



Passage de Vénus devant le Soleil du 6 juin 2012

Calcul de la distance du Soleil à partir de deux images faites à 4 h 30 TU,
l'une depuis l'île de la Réunion, l'autre depuis la métropole.

Les photos

Pour faire ce calcul, nous avons récupéré quatre photos prises à 4 h 30 TU :

1. Île de la Réunion. Photo de Gaby Coupet, astronome et photographe amateur, membre de l'AAR, transmise par Thérèse Derolez. Lunette de 555 mm de focale. APN Pentax K10D.
2. Corse, Miomo. Photo de Jean-Marc Mari et Franck Valbousquet (groupe de Lionel Fromion). Hélioscope Herchel, lunette de 880 mm de focale (diamètre 102 mm), Canon 5d.
3. Marseille. Photo de Lionel Ruiz, association Andromède, planétarium de Marseille.
4. Calvados, Ouffières. Photo de Suzelle Froissart-Hardel. lunette télescopique (840 mm de focale, 63 mm de diamètre), APN 550 D, transmise par René Cavaroz.

Travail sur les photos

1. Toutes les photos ont été orientées grâce aux taches solaires, les deux taches principales étant placées sur une même verticale. Cela correspondait approximativement à l'orientation du Soleil vu depuis la métropole.

2. Le Soleil étant bas sur l'horizon en métropole, l'aplatissement du disque solaire était important.

Lieu	Hauteur du Soleil (IMCCE)	Aplatissement mesuré sur la photo
Calvados	3,3°	3,9 %
Marseille	4°	2,9 %
Corse	6,5°	1,4 %
La Réunion	16°	0 %

Le Soleil a été "désaplatis" pour le rendre à peu près circulaire. C'est une correction grossière, la variation de la réfraction atmosphérique ne variant pas de manière affine avec la hauteur.

3. Les photos ont été mises à la même échelle (1500 pixels pour le diamètre du Soleil) et coupées à 2000×2000. C'est une opération délicate, le bord du Soleil étant plus ou moins net. De plus, il faut que les taches se correspondent précisément.

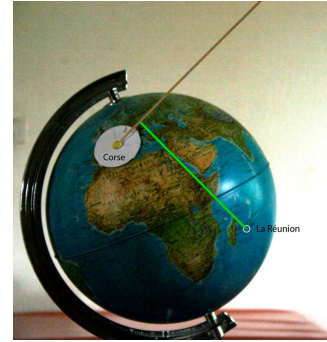
Si on compare par exemple la photo de la Réunion et celle de Corse, le diamètre de Vénus est plus petit sur la première photo comme si la lumière du Soleil avait un peu bavé : ce peut être un problème de diffusion, de temps de pose, de netteté... Cela veut dire aussi que le diamètre du Soleil devrait être un peu plus grand sur la première photo. J'ai un peu triché pour superposer les deux images en prenant un diamètre du Soleil à peine plus grand sur la première, les taches solaires semblent mieux se correspondre ainsi.

Calcul de la distance du Soleil

1. On superpose la photo de la Réunion et une photo prise depuis la métropole et on mesure le décalage de Vénus. Le diamètre apparent du Soleil était ce jour-là de 31,5' pour 1 500 pixels, ce qui fait une échelle de 1,26" par pixel.

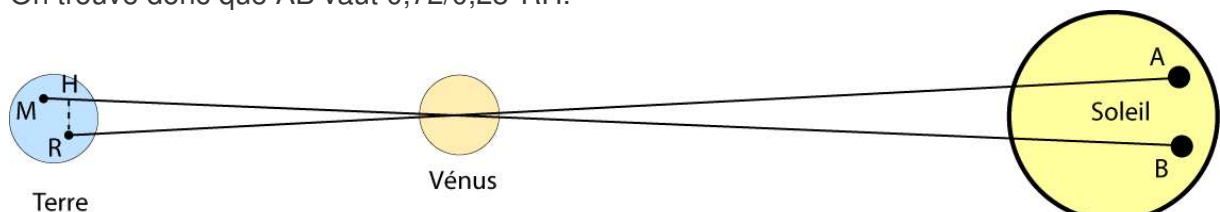
Photos superposées	Réunion-Corse	Réunion-Marseille	Réunion-Calvados
Décalage a en "	25"	29"	24"

2. On mesure la distance entre l'île de la Réunion et la ligne observateur - Soleil. Voici une des méthodes possibles :
 On visualise avec un pic à brochette sur un globe terrestre la direction d'e l'observation du Soleil depuis la Corse par exemple (azimut 64,9°, hauteur 6,45° à 4 h 30 TU d'après l'IMCCE).
 On photographie l'ensemble en se plaçant pas trop près et de telle manière que la ligne photographe - Terre soit perpendiculaire au plan Réunion - Corse - Soleil pour éviter les déformations.
 On mesure sur la photo et on compare au rayon de la Terre.
 On trouve environ 8 340 km.



	Réunion-Corse	Réunion-Marseille	Réunion-Calvados
Distance en km	8 340 km	8 540 km	9 120 km

3. On calcule la distance entre A et B, les positions de Vénus sur le disque solaire vue depuis la Réunion et la métropole.
 On sait que la distance Vénus Soleil vaut 0,72 unités astronomiques et que la distance Terre Soleil vaut 1 UA donc la distance Vénus Terre vaut 0,28 UA.
 On trouve donc que AB vaut $0,72/0,28 \times RH$.



Sur ce schéma, R représente la Réunion, M la métropole et RH est la distance qu'il faut mesurer à l'étape 2.

	Réunion-Corse	Réunion-Marseille	Réunion-Calvados
Distance AB en km	21 500 km	22 000 km	23 500 km

4. On connaît l'écart angulaire a entre A et B vus depuis la Terre (ce que l'on a calculé à l'étape 1). On connaît la distance AB en km.

Il ne reste plus qu'à trouver à quelle distance il faut se placer du Soleil pour voir un segment de longueur connue sous un angle connu. On peut utiliser de la trigonométrie ou la proportionnalité entre l'angle et AB (en assimilant le segment [AB] à un arc de cercle).

En appelant d la distance Terre Soleil :

$$360^\circ \rightarrow 2\pi d$$

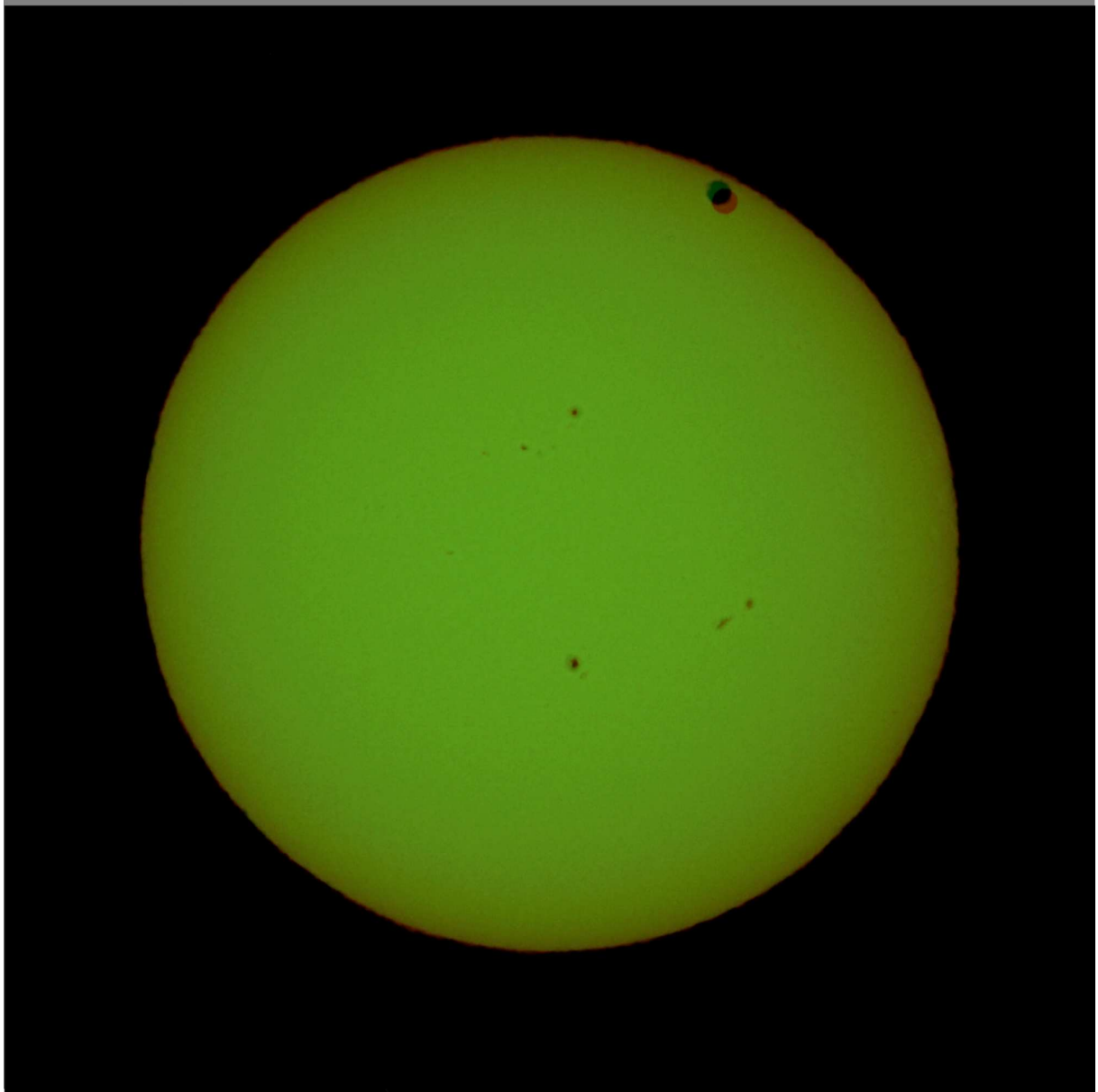
$$a \rightarrow AB$$

On en déduit $d = AB/a \times 180/\pi$ si a est en degré

ou $d = AB/a \times 3\,600 \times 180/\pi$ si a est en ".

Les résultats

	Réunion-Corse	Réunion-Marseille	Réunion-Calvados
Décalage α	25"	29"	24"
Distance AB	21 500 km	22 000 km	23 500 km
Distance Terre Soleil	177 000 000 km	156 000 000 km	202 000 000 km



Superposition de deux photos du Soleil avec Vénus prises à 4 h 30 TU, l'une depuis la Réunion et l'autre depuis la Corse.