

Observation de Vénus et du Soleil

Fiche d'orientation et de positionnement

Document de travail
(Version 0.0)

Nous allons simuler une façon de traiter des images de Vénus et du Soleil pour en extraire positions et orientation, avec une série d'images à la cadence d'une par seconde ont été enregistrées l'instrument restant fixe. Les observations sont faites avec une webcam montée sur un 135 mm de focale. On utilise les images img529.bmp, img619.bmp, i2.bmp et img709.bmp. L'image i2.bmp est la superposition de img529.bmp et img709.bmp. Les images extrêmes (529 et 709) vont permettre de déterminer l'orientation et le champ des images. L'image du milieu, de meilleure qualité optique, sert à positionner les taches par rapport au Soleil.

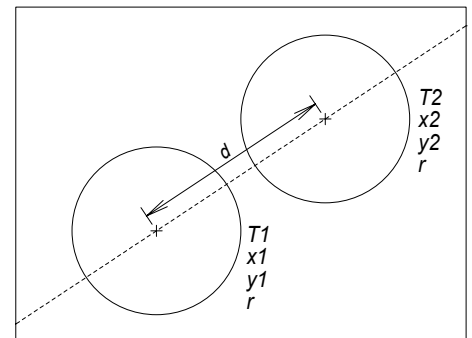
1) orientation et champ

Pour calculer l'échelle et l'orientation des observations, on se sert de deux images obtenues avec l'instrument resté fixe, à 3 ou 4 minutes d'intervalle en s'arrangeant pour que le Soleil reste dans le champ.

Observations et mesures

On mesure les centres et rayons du Soleil des images 529 et 709 ou de l'image i2. Les valeurs de x , y (position des centres du Soleil) et r (rayon du Soleil) peuvent être déterminées par les programmes IRIS, IDL, ou autre ou graphiquement sur des images imprimées. L'origine des abscisses et ordonnées est prise en bas à gauche de l'image.

	Heure TU	Fichier	Centre (pixels)		Rayon solaire R_S (pixels)
			x	y	
T1	8h29min50s	img529.bmp	212,90	127,68	110
T2	8h32min50s	img709.bmp	434,56	345,69	



Calcul de l'échelle, du champ de l'image et du diamètre solaire

Le diamètre solaire α peut être calculé à partir du rayon (R) et de la distance Terre Soleil (D) le jour de l'observation.

$$\alpha = 2 \cdot \frac{R}{D} \text{ (en radians)} = 2 \cdot \frac{R}{D} \cdot \frac{180 \times 60}{\pi} \text{ (en min d'arcs)}$$

Trouver le diamètre angulaire du Soleil, sa distance à la Terre, le jour de l'observation au moyen du serveur de l'IMCCE ou toutes autres éphémérides

http://www.imcce.fr/solarsys/projet/tab_princ_frame.html (distance u.a.)
http://www.imcce.fr/solarsys/projet/chap2/2_6.html (Rayon solaire)
http://www.imcce.fr/ephem/ephepos/ephepos_f1.html (éphémérides)

Distance du jour (u.a.) D :	0.998518861
Unité astronomique (km) :	149597870
Rayon solaire équatorial (km) R :	696000
Diamètre angulaire du Soleil (min d'arc) α :	31,99

Le diamètre solaire peut aussi être mesuré en calculant à partir des images, le temps qu'il a fallu au Soleil pour se déplacer de son diamètre égal alors à l'angle de rotation de la Terre durant ce temps.

$$\alpha = \frac{d}{\varepsilon} \times 2 \times R_s$$

g = angle de rotation de la Terre entre les deux images.

Distance parcourue entre les deux images :

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = 310,9 \text{ pixels}$$

Distance parcourue (pixels)		310,9
Rayon solaire (pixels)		110
TU fichier 1		8h29min20s
TU fichier 2		8h32min50s
delta temps TU (secondes) = T2-T1		180,0
delta temps TS (secondes)		180,5
angle de rotation g : (min d'arc)		45,1
dimension angulaire du pixel (sec. d'arc)		8,7
Diamètre solaire (min d'arc)		31,9
Champ CCD	Grand côté (640 pixels) (min d'arc)	92,9
	Petit côté (480 pixels) (min d'arc)	69,7

Temps Universel, temps sidéral

Sachant que la Terre tourne de 360° en 24 heures sidérales, le temps T (Temps Universel) qui s'est écoulé entre les deux images correspond à un angle de rotation en degré de :

$$\theta = T * 0,997369 * 360/24$$

0,997369 : coefficient multiplicatif entre Temps Universel et le Temps sidéral (24h TS = 23h56mn04s TS).

Direction parallèle à l'équateur

Equation de la droite parallèle à l'équateur et direction équatoriale :

$$\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = a = 0,9835$$

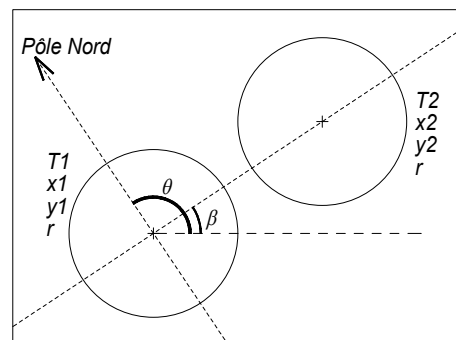
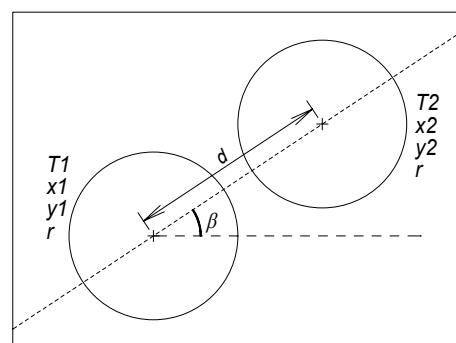
D'où son inclinaison β par rapport au grand côté de l'image :

$$\beta = \text{arc tangente}(a) = 44,52 \text{ degrés}$$

Direction du Pôle

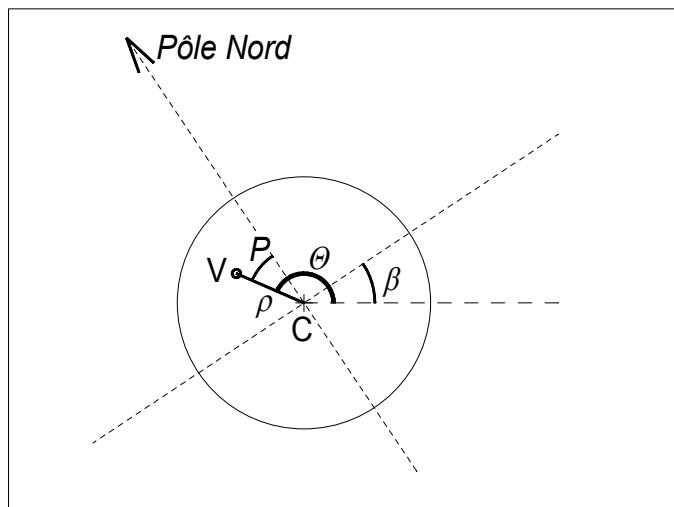
La direction du Pôle est orthogonale à la direction parallèle à l'équateur. L'angle θ entre les deux direction vaut :

$$\theta = \beta + 90 = 134,52 \text{ degrés}$$



2) Positions de Vénus ou des taches

La mesure du positionnement des centres des taches ou de Vénus peut se faire par le programme IRIS ou par mesure sur les images, mais avec la même échelle que celle des images ayant servie pour l'orientation.



La position d'un point V (x,y) du Soleil (ou de Vénus) est exprimé en coordonnées polaires par rapport au centre C du Soleil et à la direction du pôle avec la distance ρ et l'angle P.

$$\rho = \sqrt{(x - x_c)^2 + (y - y_c)^2}$$

L'angle P est la différence entre l'angle Θ de l'inclinaison de CV sur l'axe des abscisses et l'angle θ inclinaison de la direction du Pôle.

L'angle polaire vaut :

$$P = \Theta - \theta$$

avec

$$\Theta = \text{atan} \frac{y - y_c}{x - x_c}$$

Mesures :

	x	y	Θ	ρ pixels	ρ min d'arc	P (degrés)
Centre du Soleil	323	236				
Tache 1	272	257	157,6	55,15	8,00	23,1
Tache 2	286	230	189,2	37,48	5,00	54,7