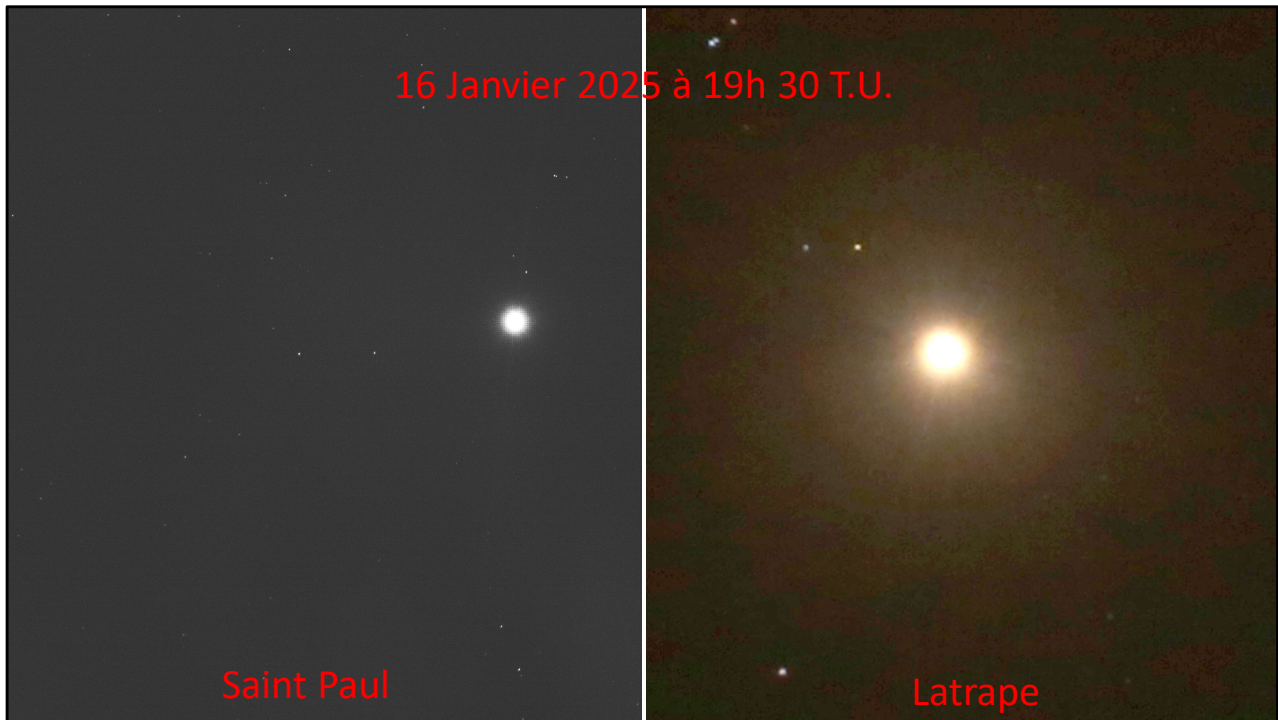


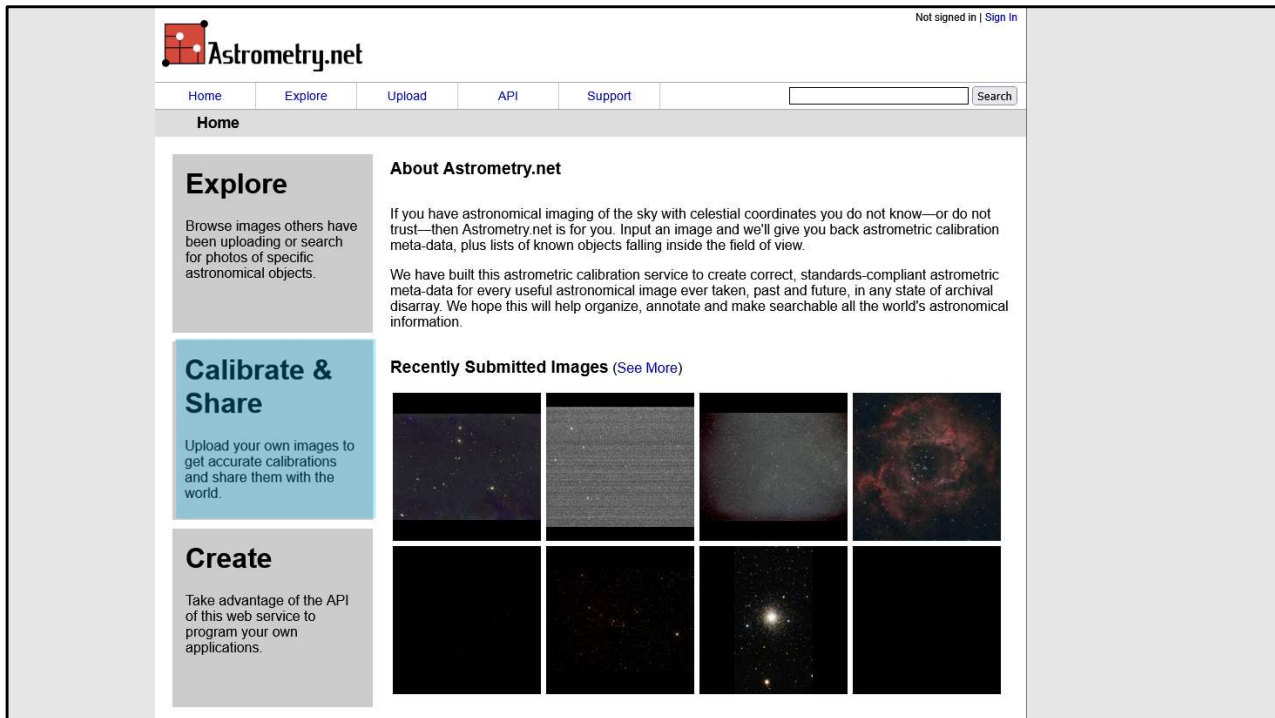


Parallaxe de la planète Mars vue
depuis Latrape en Occitanie
et Saint Paul de la Réunion




Pour comparer les positions de Mars vues de Latrape et de Saint Paul, nous devons :

- Mettre les deux photos à la même échelle
- Les orienter de la même façon



Aller sur le site Astrometry.net et cliquer sur « calibrate & share »

Not signed in | [Sign In](#)



Home Explore Upload API Support Search

Upload

Select a file or url to upload

Parcourir... reunion16_19h30tu-s31.jpg

file
 url

The following file types are supported:


- JPEG, GIF, PNG, or FITS image
- FITS binary table, containing a BINTABLE of detected objects, with X and Y pixel positions in "D" (double) or "E" (float) columns, with one object per row
- text list, containing two columns of digits separated by commas or whitespace, listing the X,Y positions of sources, sorted with the brightest sources first
- tarball (.tar, .gz), containing files of any of the above types

Upload

[Advanced Settings \[+\]](#)

Après avoir choisi la photo, cliquer sur « Upload »

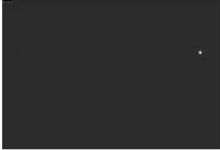
Not signed in | [Sign In](#)

 **Astrometry.net**

[Home](#)
[Explore](#)
[Upload](#)
[API](#)
[Support](#)

Submission 11667193

<p>Submitter: anonymous (1)</p> <p>Date Submitted: 2025-02-02T14:54:15Z</p> <p>Filename: reunion16_19h30tu-s31.jpg</p>	<p>Upload Settings</p> <p>Parity: try both simultaneously</p> <p>Scale Units: width of the field (in degrees)</p> <p>Scale Type: bounds</p> <p>Scale Lower Bound: 0.1</p> <p>Scale Upper Bound: 180.0</p> <p>Downsample Factor: 2</p>
--	--



[Go to results page](#)

Job 12495597:
Success

[Source extraction image \(fullsize\)](#)
[Log file tail \[-\]](#)
[\(full\)](#)

```

-6.776e-08
AP =  5.4579e-05  1.7763e-07 -1.0118e-07
      1.835e-07 -1.2037e-07
      -1.5614e-07
BP =  0.00013946  2.3797e-07 -3.9531e-07
      1.5882e-08  -1.628e-07
      6.7752e-08
      sqrt(det(CD))=1.70019 [arcsec]
Found tag-along columns: MAG_BT, MAG_VT, MAG_HP, MAG
After removing duplicates: MAG_BT, MAG_VT, MAG_HP, MAG
Found tag-along columns from field: FLUX BACKGROUND
Field 1: solved with index index-4109.fits.
Field 1: tried 36952 quads, matched 51032 codes.
Spent 4.37147 s user, 0.2921 s system, 4.66357 s total, 4.69326 s wall time.
Writing 42 rows (of 1000 field and 44 index objects) to correspondence file.
cx<-dx constraints: 0
meanx constraints: 181843
RA,dec constraints: 0
AB scale constraints: 0
Spent 5.28844 seconds on this field.

```

[Log file 2](#)


Cliquer sur « Go to results page » puis patienter

Not signed in | Sign in

Astrometry.net

Home Explore Upload API Support Search

Images > reunion16_19h30tu-s31.jpg



Submitted by anonymous (1)
 on 2025-02-02T14:54:15Z
 as "reunion16_19h30tu-s31.jpg"
 (Submission 11667193)
 under Attribution 3.0 Unported

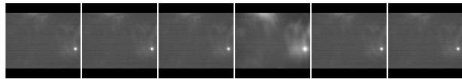
Job Status

Job 12495597:
 Success

Calibration

Center (RA, Dec): (119.299, 25.097)
 Center (RA, hms): 07^h 57^m 11.839^s
 Center (Dec, dms): +25° 05' 47.528"
 Size: 1.96 x 1.33 deg
 Radius: 1.184 deg
 Pixel scale: 1.7 arcsec/pixel
 "Orientation", may be incorrect, use at your own risk: Up is 3.2 degrees E of N
 WCS file: [wcs.fits](#)
 New FITS image: [new-image.fits](#)
 Reference stars nearby (RA,Dec table): [rdls.fits](#)
 Stars detected in your images (x,y table): [axy.fits](#)
 Stars detected in your images, converted to RA,Dec (FITS table): [image-radec.fits](#)
 Correspondences between image and reference stars (table): [corr.fits](#)
 Legacy Surveys sky browser: [browse the sky](#)
 KMZ (Google Sky): [image.kmz](#)
 World Wide Telescope: [view in WorldWide Telescope](#)

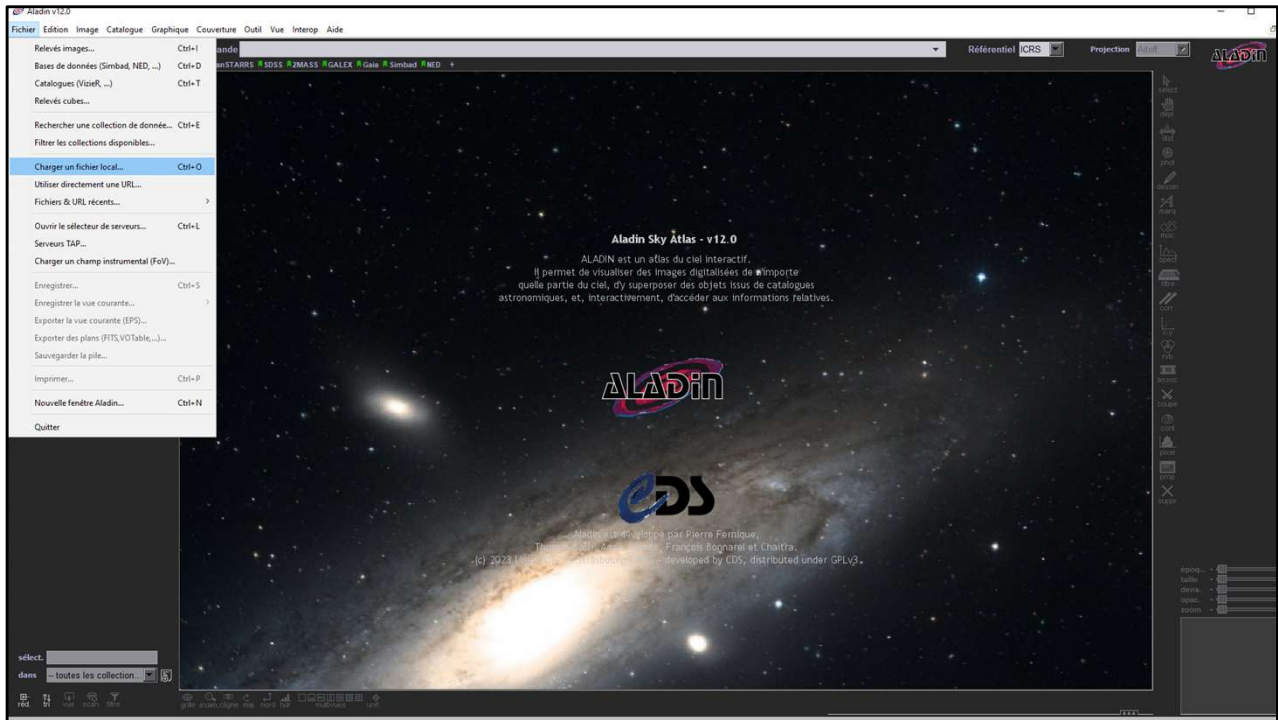
Nearby Images ([View All](#))



Comments

No comments.
 Please [Sign In](#) to post comments.

Cliquer sur « new-image.fits pour enregistrer l'image.fit utilisable sur Aladin.
 Faire de même avec la photo de Latrape.



Ouvrir le logiciel Aladin téléchargeable et charger l'image.fit enregistrée en cliquant sur « fichier »/« Charger un fichier local »



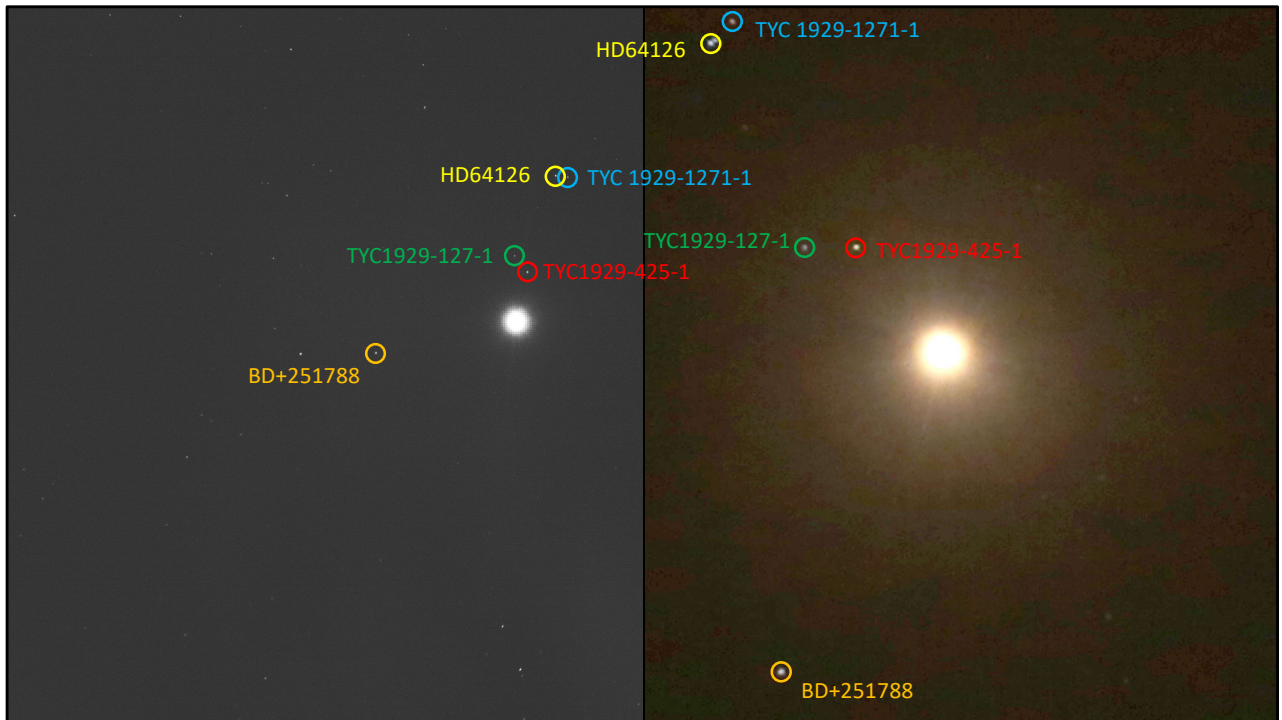
L'image apparaît. Avec le pointeur « select », cliquer sur les quelques étoiles les plus brillantes autour de Mars. Leurs noms apparaissent avec quelques indications. Les noter.

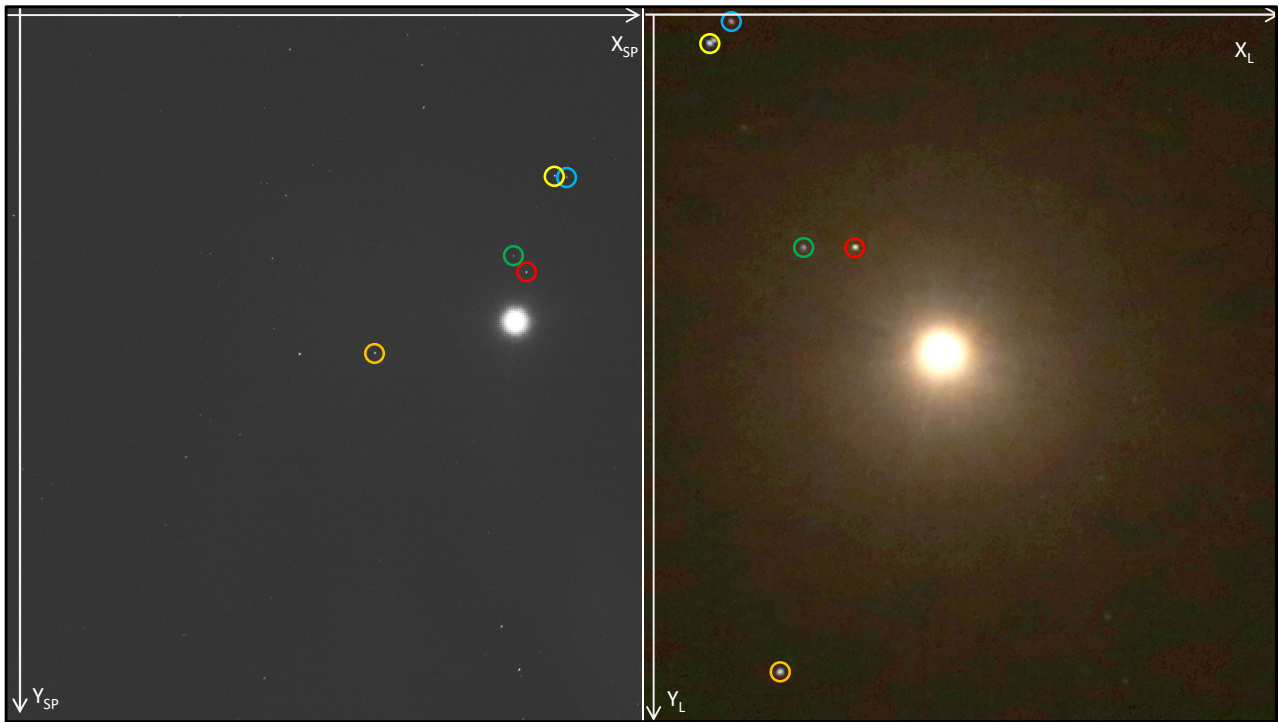
Faire de même avec l'image.fit de Latrape et identifier les mêmes étoiles

Taper le nom de la première étoile dans la ligne de commande. Après quelques instants, l'ascension droite et la déclinaison de l'étoile s'affichent.

Inscrire ces valeurs dans un tableau Excel

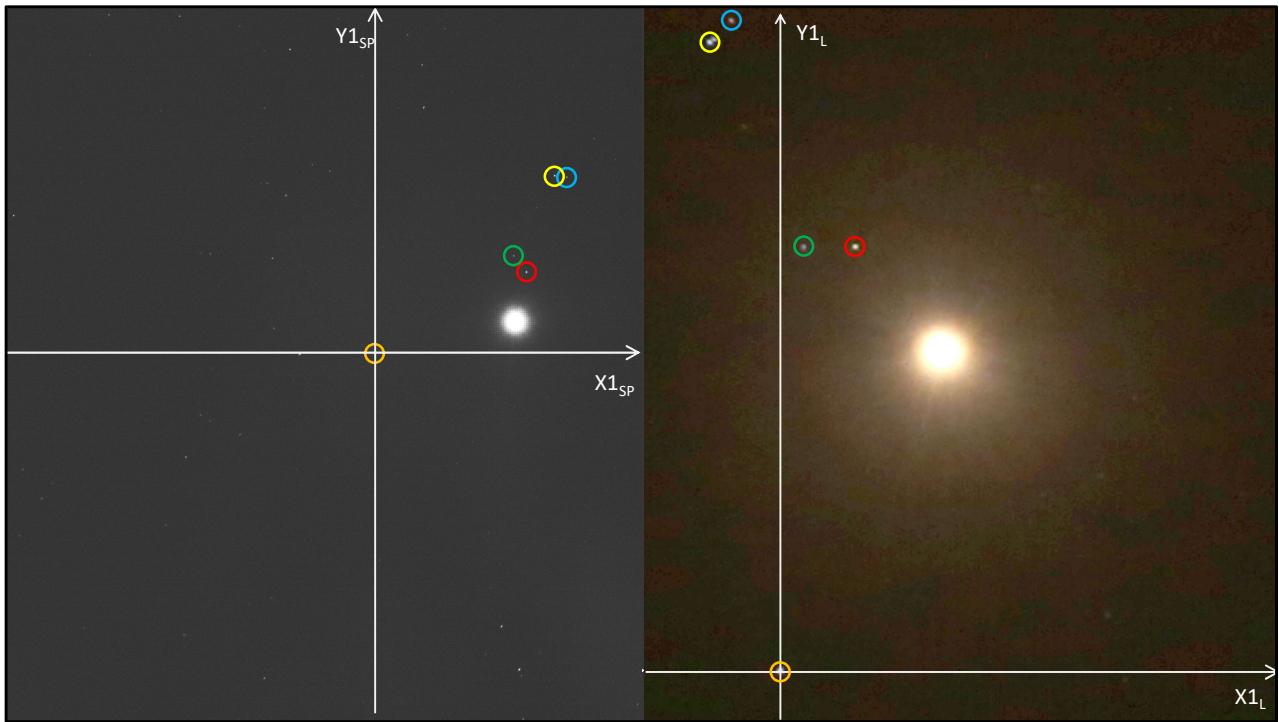
étoile	ascension droite				déclinaison			
	h	min	s	"	°	'	"	"
BD+251788	7	54	36,69	427150,31	25	12	48,18	90768,18
TYC 1929-1271-1	7	53	17,03	425955,45	25	27	17,31	91637,31
HD64126	7	53	21,77	426026,53	25	27	29,49	91649,49
TYC1929-425-1	7	53	35,17	426227,51	25	19	9,25	91149,25
TYC1929-127-1	7	53	39,79	426296,81	25	20	38,75	91238,75





A l'aide de Photoshop, on détermine en pixels les coordonnées X et Y des 5 étoiles sélectionnées sur chacune des photos et on les inscrit dans un tableau Excel

étoile	Saint Paul		Latrape	
	X_{SP} / px	Y_{SP} / px	X_L / px	Y_L / px
BD+251788	3295	1091	859	2085
TYC 1929-1271-1	3897	542	707	49
HD64126	3858	536	638	118
TYC1929-425-1	3770	837	1096	757
TYC1929-127-1	3730	787	934	758

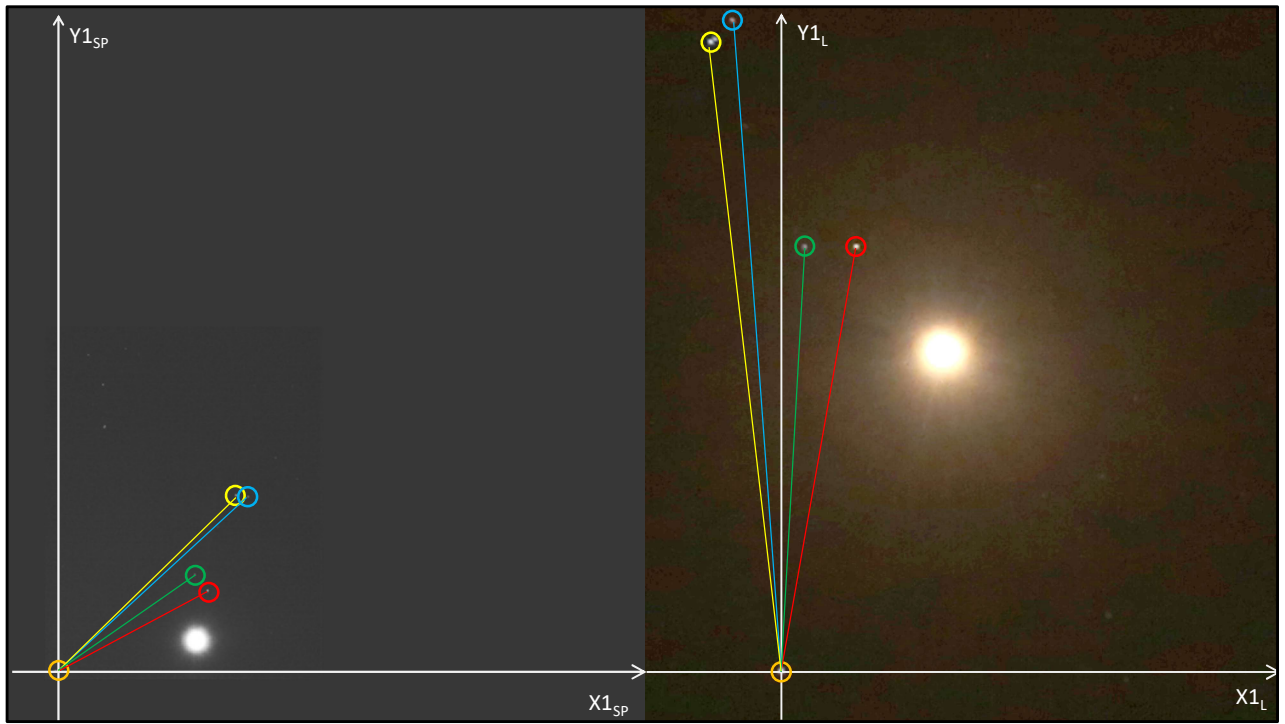


On choisit l'étoile BD+251788 comme origine des coordonnées et on oriente les axes comme indiqué sur la figure

$$X1 = X - X_0 \text{ et } Y1 = Y_0 - Y$$

étoile	Saint Paul		Latripe		Saint Paul		Latripe	
	X_{sp}/px	Y_{sp}/px	X_l/px	Y_l/px	$X1_{sp}/px$	$Y1_{sp}/px$	$X1_l/px$	$Y1_l/px$
BD+251788	3295	1091	859	2085	0	0	0	0
TYC 1929-1271-1	3897	542	707	49	602	549	-152	2036
HD64126	3858	536	638	118	563	555	-221	1967
TYC1929-425-1	3770	837	1096	757	475	254	237	1328
TYC1929-127-1	3730	787	934	758	435	304	75	1327

Compte tenu de l'orientation de l'axe des ordonnées qui a changé !

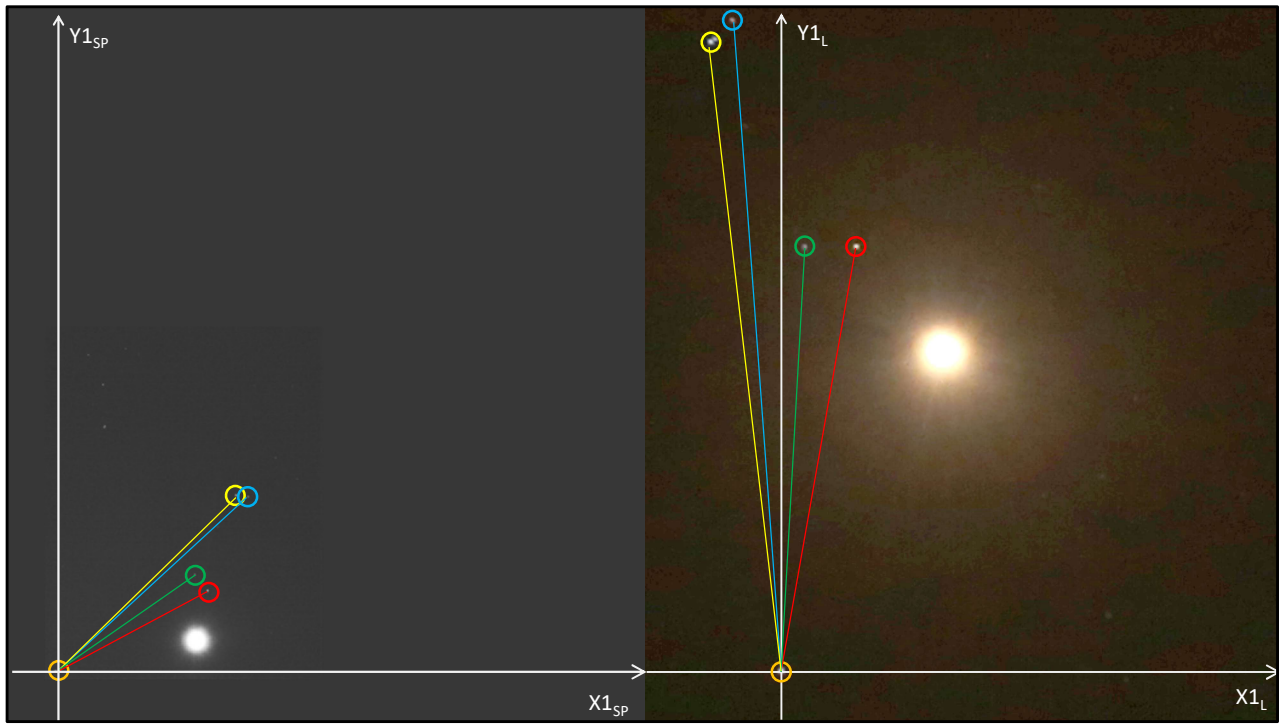


$$D1 = \sqrt{X1^2 + Y1^2}$$

	Saint Paul		Latrape		Saint Paul	Latrape	D1 _i /D1 _{sp}
étoile	X1 _{sp} /px	Y1 _{sp} /px	X1 _i /px	Y1 _i /px	D1 _{sp} /px	D1 _i /px	échelle
BD+251788	0	0	0	0	0	0	
TYC 1929-1271-1	602	549	-152	2036	814,742291	2041,66599	2,50590403
HD64126	563	555	-221	1967	790,56562	1979,37616	2,50374683
TYC1929-425-1	475	254	237	1328	538,64738	1348,98221	2,50438832
TYC1929-127-1	435	304	75	1327	530,698596	1329,11775	2,50446819
Moyenne							2,50462684

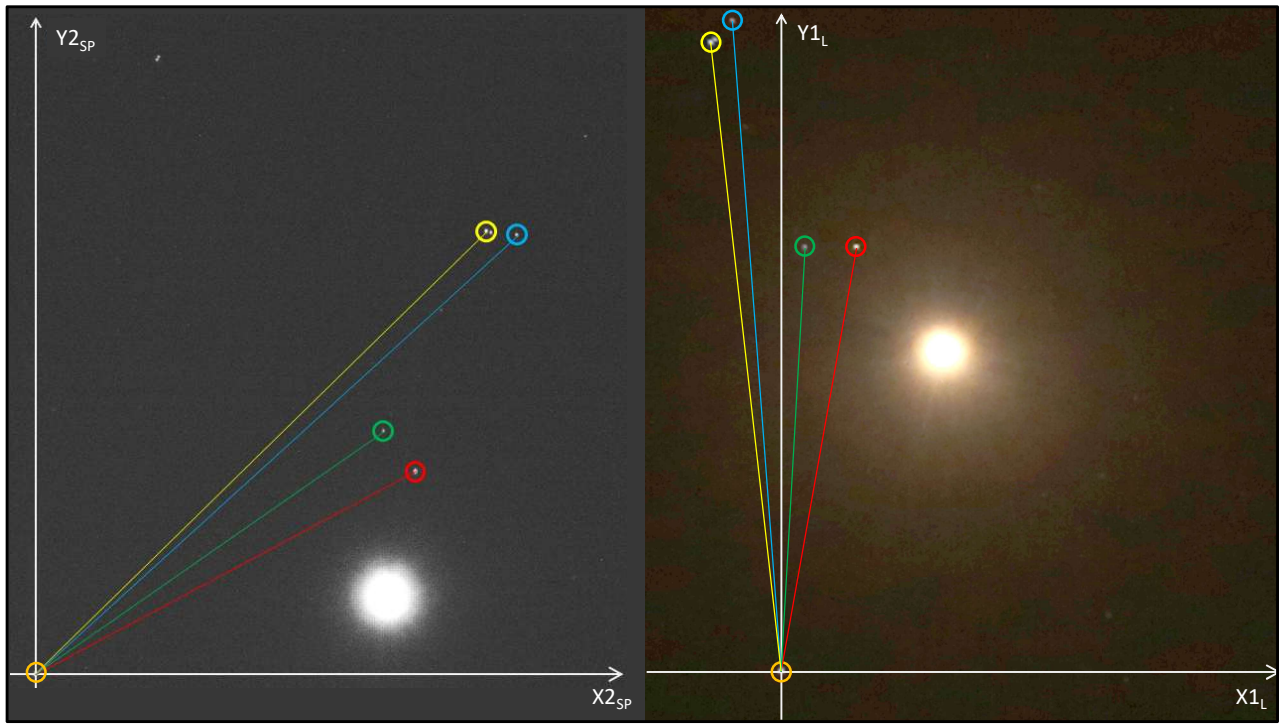
échelle = 2,5046

Pour ramener les deux photos à la même échelle il faut multiplier les dimensions de celle de Saint Paul par 2,5046 (ou diviser celles de Latrape par 2,5046)



$$\begin{cases} X2_L = \frac{X1_L}{2,5046} \\ Y2_L = \frac{Y1_L}{2,5046} \end{cases}$$

	Saint Paul		Latrape		Latrape	
étoile	X1 _{SP} /px	Y1 _{SP} /px	X1 _L /px	Y1 _L /px	X2 _L /px	Y2 _L /px
BD+251788	0	0	0	0	0	0
TYC 1929-1271-1	602	549	-152	2036	-60,69	812,90
HD64126	563	555	-221	1967	-88,24	785,35
TYC1929-425-1	475	254	237	1328	94,62	530,22
TYC1929-127-1	435	304	75	1327	29,94	529,82

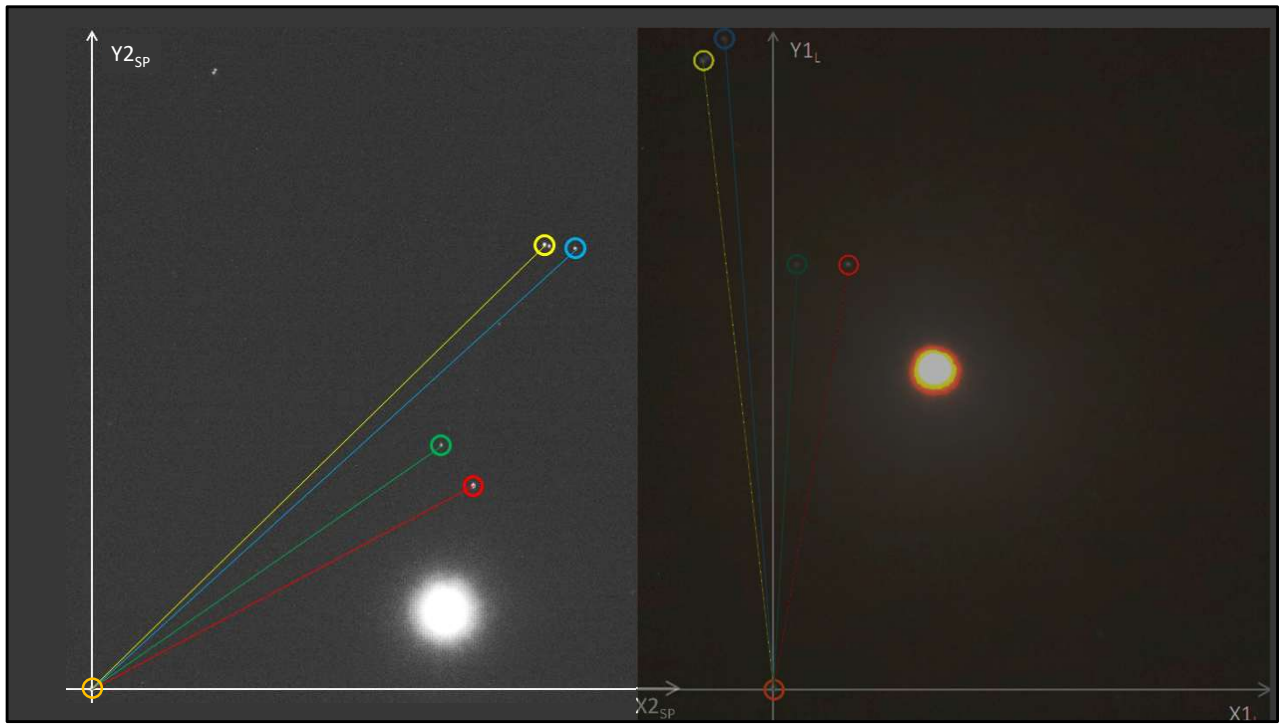


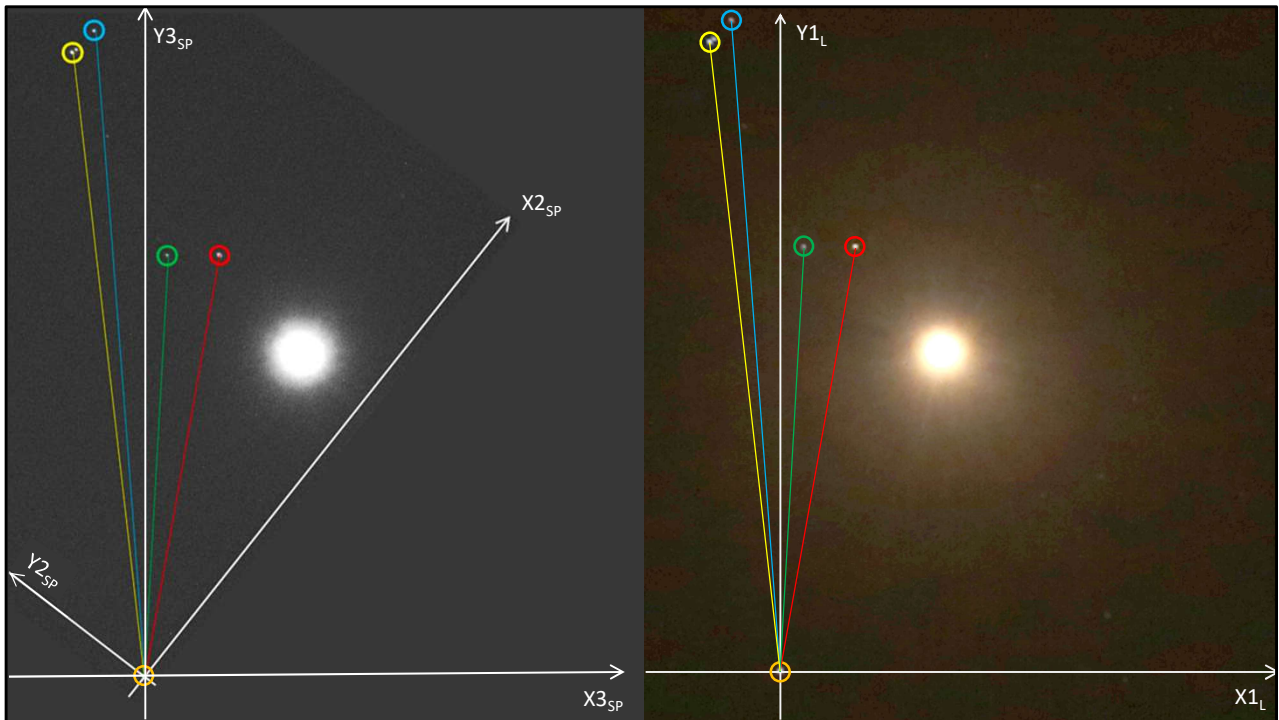
$$\theta = \arctan \frac{Y1}{X1}$$

étoile	Saint Paul		Latrape		Saint Paul	Latrape	(θ _{sp} -θ _L)/rad
	X1 _{sp} /px	Y1 _{sp} /px	X1 _L /px	Y1 _L /px	θ _{sp} /rad	θ _L /rad	
BD+251788	0	0	0	0			
TYC 1929-1271-1	602	549	-152	2036	0,73938375	-1,49627838	0,90593053
HD64126	563	555	-221	1967	0,77824265	-1,45891170	0,90443830
TYC1929-425-1	475	254	237	1328	0,49104939	1,39419172	0,90314234
TYC1929-127-1	435	304	75	1327	1,51433793	0,90438381	
Moyenne							-0,90447374

$$\omega = - 0,90447 \text{ rad} = - 51,82^\circ$$

On calcule l'angle theta entre l'axe des abscisses et la droite joignant l'origine à chacune des étoiles puis la différence entre theta Latrape et theta Saint Paul. Cette différence est la même pour toutes les étoiles. C'est l'angle dont il faut faire tourner l'image de Latrape pour l'amener sur celle de la Réunion.



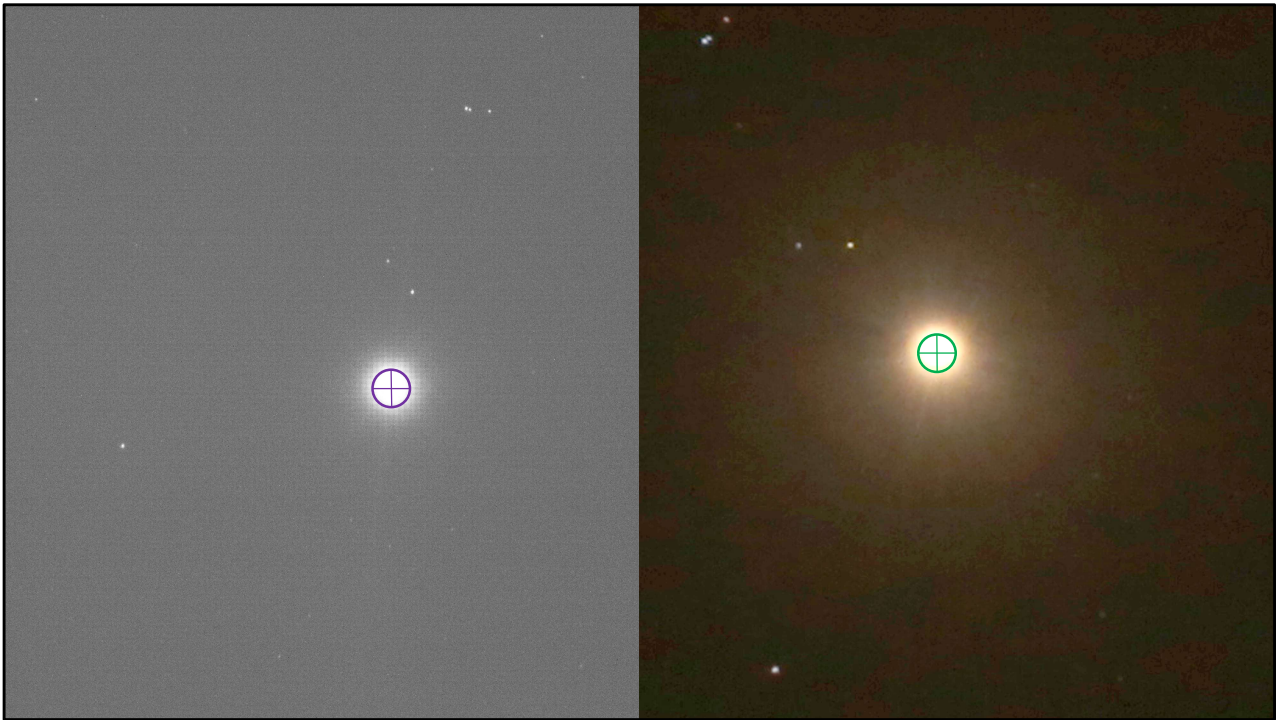


Pour orienter les deux photos de la même façon, il faut faire tourner celle de Saint Paul de $51,82^\circ$ dans le sens direct (ou celle de Latrape de $51,82^\circ$ dans le sens rétrograde)

$$\begin{cases} X3_L = X2_L \cos \omega - Y2_L \sin \omega \\ Y3_L = X2_L \sin \omega + Y2_L \cos \omega \end{cases}$$

étoile	Saint Paul		Latrepe		Latrepe	
	X1 _{sp} /px	Y1 _{sp} /px	X2 _l /px	Y2 _l /px	X3 _l /px	Y3 _l /px
BD+251788	0	0	0	0	0	0
TYC 1929-1271-1	602	549	-60,69	812,90	601,51	550,16
HD64126	563	555	-88,24	785,35	562,82	554,79
TYC1929-425-1	475	254	94,62	530,22	475,29	253,34
TYC1929-127-1	435	304	29,94	529,82	435,00	303,94

Les coordonnées X3 et Y3 des étoiles sur l'image de Latrape (à l'échelle et bien orientée) sont maintenant identiques aux coordonnées X1 et Y1 sur l'image de Saint Paul



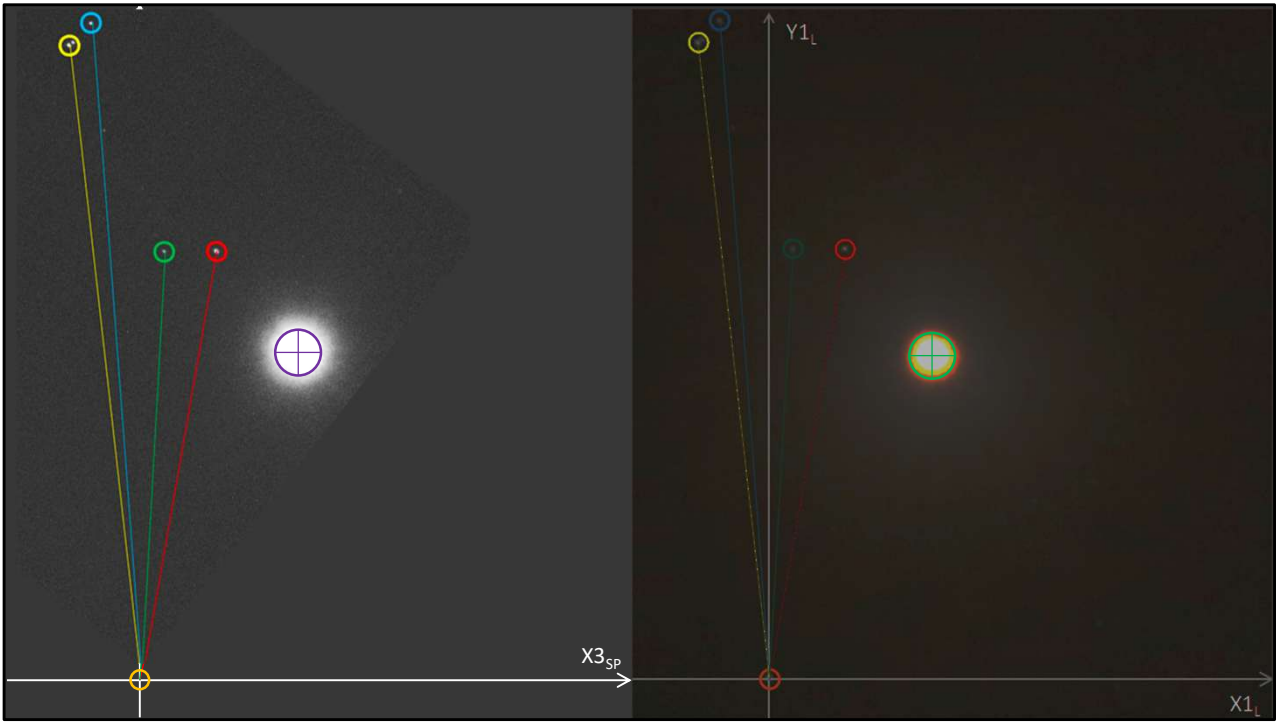
Nous devons maintenant comparer les positions du centre de Mars. Pour cela, il faut d'abord, avec Photoshop, déterminer ses coordonnées sur chacune des photos. Les images de Mars étant surexposées, la détermination est incertaine. Nous l'avons donc refaite plusieurs fois en dessinant un cercle le mieux centré possible et en cherchant les coordonnées de son centre

	Saint Paul		Latrape	
	X_{SP} / px	Y_{SP} / px	X_l / px	Y_l / px
centre Mars	3735,86	994,38	1367,00	1082,00
	3735,00	993,50	1367,50	1082,00
	3735,50	993,95	1367,00	1083,00
	3735,86	993,00	1366,00	1081,00
	3734,50	993,00	1366,00	1082,00
	3734,50	993,00	1367,50	1083,00
	3735,00	993,50	1366,00	1081,00
Moyenne	3735,17	993,48	1366,71	1082,00
écart type	0,58	0,54	0,70	0,82
minimum	3734,59	992,94	1366,02	1081,18
maximum	3735,75	994,01	1367,41	1082,82

Les résultats sont inscrits dans un tableau Excel

	Saint Paul		Latrape		Saint Paul		Latrape		Latrape		Latrape	
	X_{sp}/px	Y_{sp}/px	X_l/px	Y_l/px	$X1_{sp}/px$	$Y1_{sp}/px$	$X1_l/px$	$Y1_l/px$	$X2_l/px$	$Y2_l/px$	$X3_l/px$	$Y3_l/px$
Mars centre	3735,17	993,47	1366,70	1082,00	440,17	97,53	507,70	1003,00	202,70	400,46	440,09	88,18
minimum	3734,59	992,88	1366,03	1081,29	439,59	98,12	507,03	1003,71	202,44	400,74	440,15	88,56
maximum	3735,75	994,06	1367,37	1082,71	440,75	96,94	508,37	1002,29	202,97	400,18	440,04	87,79

Il faut ensuite faire la mise à l'échelle et la réorientation en calculant (X2,Y2) et (X3,Y3) pour le centre de Mars sur l'image de Latrape



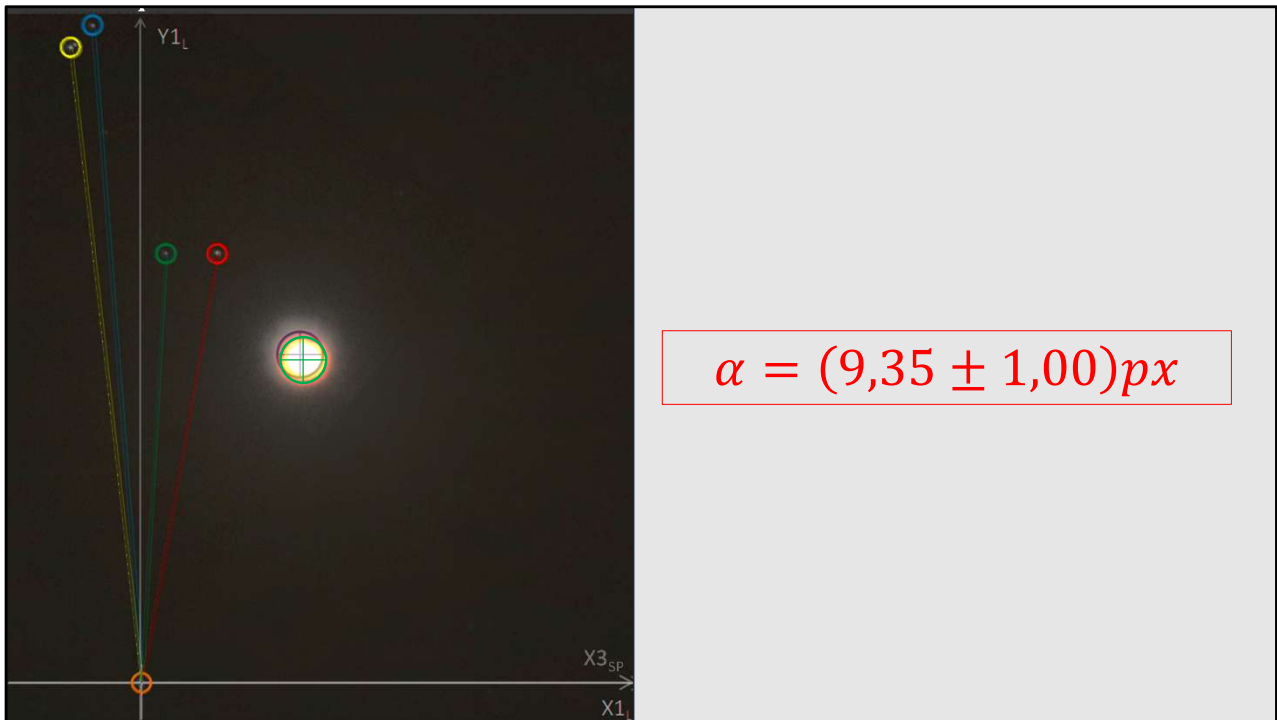
On constate que les centres ne coïncident pas

	Saint Paul		Latrape		Saint Paul		Latrape		Latrape		Latrape	
	X_{sp}/px	Y_{sp}/px	X_l/px	Y_l/px	$X1_{sp}/px$	$Y1_{sp}/px$	$X1_l/px$	$Y1_l/px$	$X2_l/px$	$Y2_l/px$	$X3_l/px$	$Y3_l/px$
Mars centre	3735,17	993,47	1366,70	1082,00	440,17	97,53	507,70	1003,00	202,70	400,46	440,09	88,18
minimum	3734,59	992,88	1366,03	1081,29	439,59	98,12	507,03	1003,71	202,44	400,74	440,15	88,56
maximum	3735,75	994,06	1367,37	1082,71	440,75	96,94	508,37	1002,29	202,97	400,18	440,04	87,79

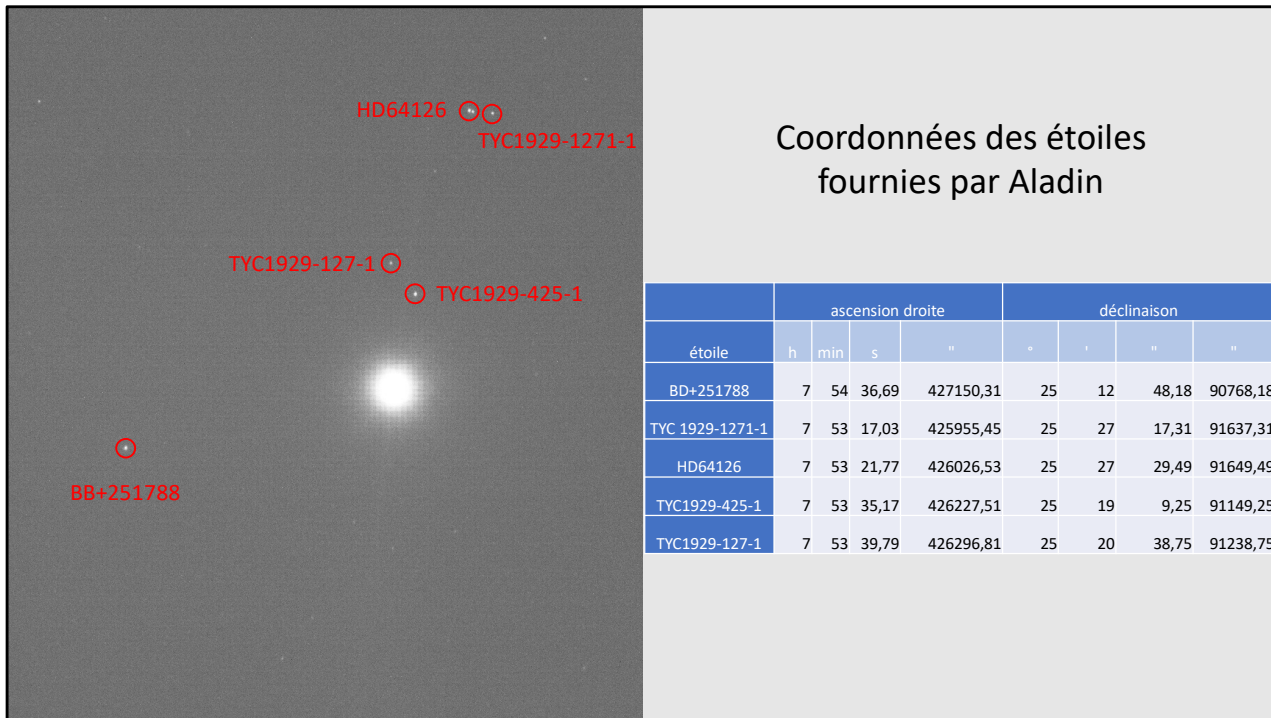
$$\alpha = \sqrt{(X1_{SP} - X3_L)^2 + (Y1_{SP} - Y3_L)^2}$$

$$\alpha = (9,35 \pm 1,00)px$$

Et on calcule leur écart angulaire alpha en pixels

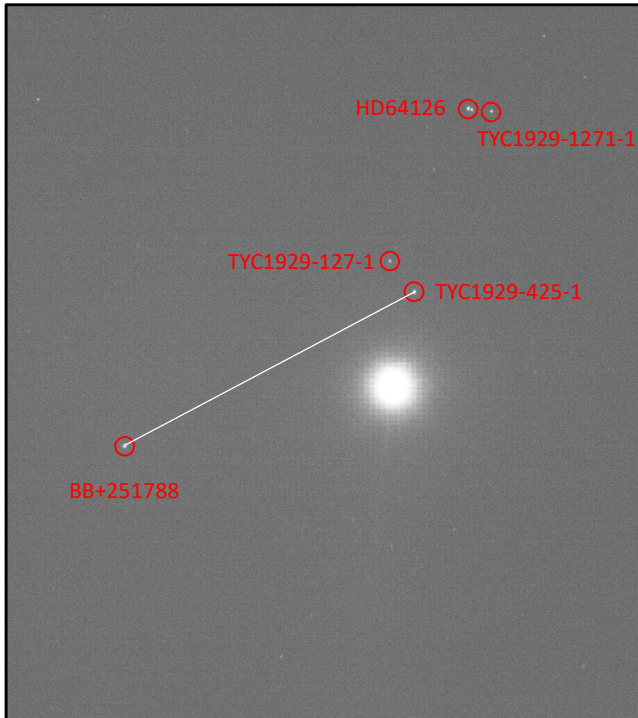


Pour déterminer cet écart angulaire en secondes d'arc, il faut calculer l'échelle des photos en "/px



Coordonnées des étoiles fournies par Aladin

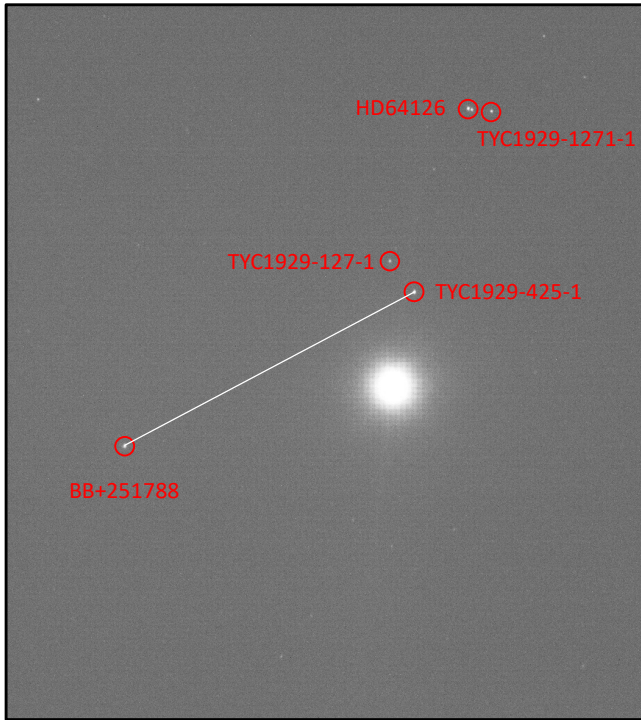
étoile	ascension droite				déclinaison			
	h	min	s	"	°	'	"	"
BD+251788	7	54	36,69	427150,31	25	12	48,18	90768,18
TYC 1929-1271-1	7	53	17,03	425955,45	25	27	17,31	91637,31
HD64126	7	53	21,77	426026,53	25	27	29,49	91649,49
TYC1929-425-1	7	53	35,17	426227,51	25	19	9,25	91149,25
TYC1929-127-1	7	53	39,79	426296,81	25	20	38,75	91238,75



Ecart angulaire entre une étoile et l'origine :

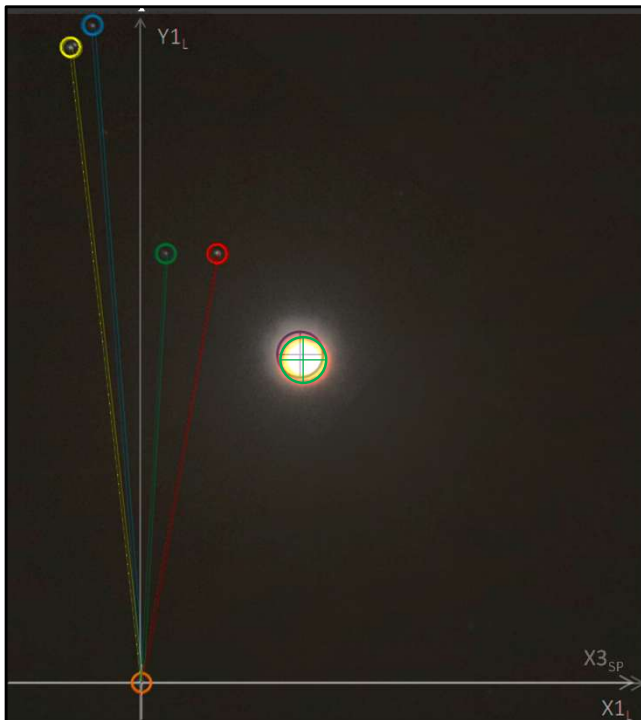
$$\sqrt{(\alpha - \alpha_0)^2 + (\delta - \delta_0)^2}$$

étoile	écart avec BD+251788				
	ascension droite	déclinaison	ascension droite	déclinaison	angulaire
"	"	"	"	"	"
BD+251788	427150,31	90768,18	0	0	0
TYC 1929-1271-1	425955,45	91637,31	-1194,86	869,13	1477,52
HD64126	426026,53	91649,49	-1123,78	881,31	1428,14
TYC1929-425-1	426227,51	91149,25	-922,79	381,07	998,38
TYC1929-127-1	426296,81	91238,75	-853,50	470,57	974,63



étoile	écart/"	Saint Paul		échelle	
		X _{sp} /px	Y _{sp} /px	écart/px	"/px
BD+251788	0	3295	1091	0	
TYC 1929-1271-1	1477,52	3897	542	814,74	1,8135
HD64126	1428,14	3858	536	790,57	1,8065
TYC1929-425-1	998,38	3770	837	538,65	1,8535
TYC1929-127-1	974,63	3730	787	530,70	1,8365
Moyenne					1,8275

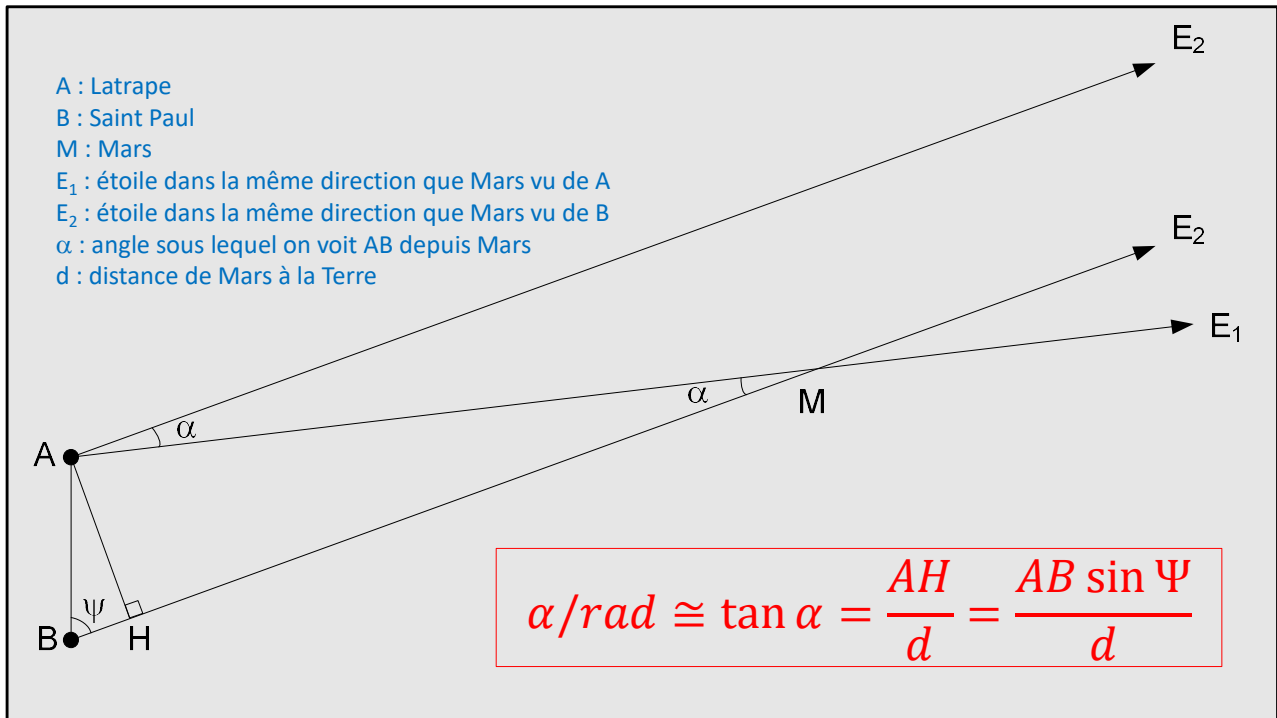
échelle photo Saint Paul : 1,8275 "/px



Séparation angulaire
entre les centres de Mars
vus de Saint Paul et de Latrape

$$\alpha = (9,35 \pm 1,00)px$$

$$\alpha = (17,1 \pm 1,8)''$$



Pour calculer la parallaxe de Mars, il faut déterminer la distance AH

Coordonnées géographiques

Latrape :

$$\lambda_A = -1,29098^\circ \quad \varphi_A = +43,249349^\circ$$

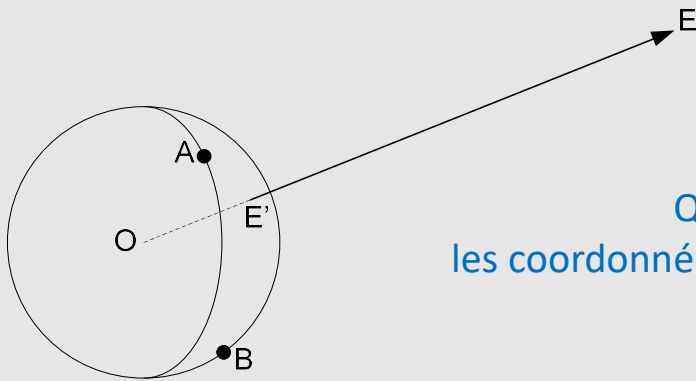
Saint Paul :

$$\lambda_B = -55,253007^\circ \quad \varphi_B = -20,991975^\circ$$

Coordonnées équatoriales de l'étoile E :

$$\alpha_E = +7\text{h } 53\text{min } 41\text{s} \quad \delta_E = +25^\circ 14' 39''$$

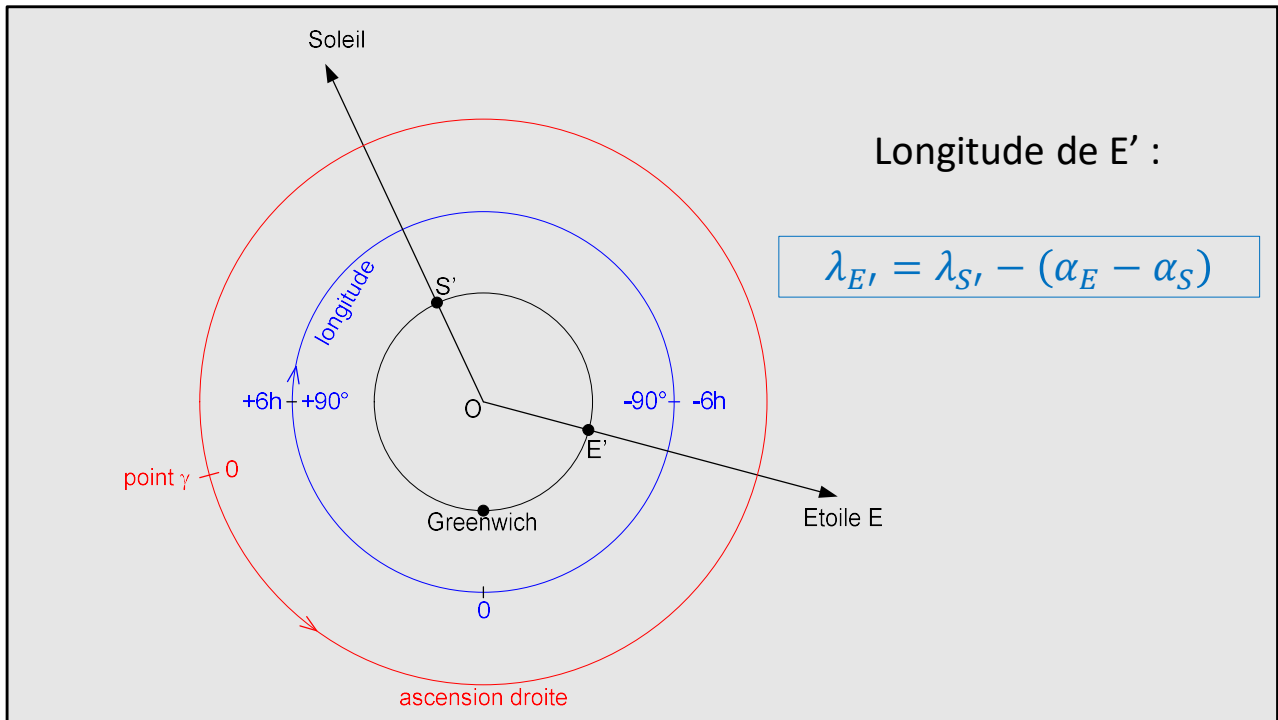
Au moment des prises de vue, E passe au zénith de E'



Quelles sont
les coordonnées géographiques de E' ?

Latitude de E' = déclinaison de E

$$\varphi_{E'} = +25^{\circ} 14' 39'' = \delta_E$$



Attention aux sens positifs des longitudes (rétrograde) et des ascensions droites (direct)

L'ascension droite du Soleil le 16 Janvier est :

$$\alpha_S = 19h54min25s$$

Heure solaire vraie en S'

= Heure solaire vraie à Greenwich – longitude de S'

= Heure T.U. – équation du temps le 16 Janvier – longitude de S'

Longitude de S' :

$$\lambda_{S'} = 19h30min - 10min - 12h = 7h20min$$

$$\lambda_{E'} = \lambda_{S'} - (\alpha_E - \alpha_S)$$

$$\lambda_{S'} = 7h20min$$

$$\alpha_S = 19h54min25s$$

$$\alpha_E = 7h53min41s$$

$$\lambda_{E'} = 19h20min45s = -4h39min15s = -69,8125^\circ$$

www.fourmilab.ch/cgi-bin/uncgi/Earth

Earth imagery derived from the **NASA Blue Marble**
Terra/MODIS cloudless Earth and **Black Marble** night lights images.

Display: Map, From Sun, From Moon, Night side
 Lat: Long: Alt: km

Image: Blue Marble Monthlies NASA Blue Marble Living Earth® NASA Visible Earth
Topographic maps: NOAA/NCEI ETOPO1 Global Relief NOAA ETOPO2
 Clouds IR clouds Colour weather
 Water vapour Water vapour raw

Time: Now UTC: Julian:

Image size: pixels No night

[Back to Earth and Moon Viewer](#) [Details](#) [Credits](#) [Customise](#)

On va ensuite sur le site fourmilab.ch qui va nous fournir l'image de la terre qu'aurait un satellite situé dans la direction de E.

On entre pour cela la longitude et la latitude de E confondu avec le satellite fictif, une altitude très grande devant le rayon de la Terre, la date, l'heure TU. On choisit un grand nombre de pixels (5000) puis on clique sur Update



Et on obtient la vue recherche

On trace sur la photo (en zoomant) un trait reliant Latrape à Saint Paul.

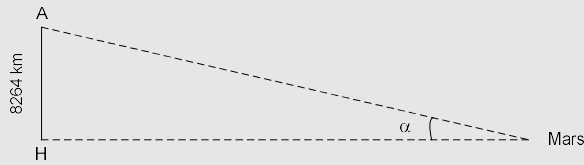
On mesure en pixels la longueur du trait ainsi que le diamètre de la terre.

Celui-ci valant 12740 km, on en déduit AH

Un calcul géométrique plus exact mais très pénible donne 8240 km

Parallaxe de Mars le 16 Janvier 2025

C'est l'angle π_M sous lequel on voit depuis Mars le rayon de la Terre



$$\pi_M = \alpha \times \frac{R}{AH} = 17,1 \times \frac{6370}{8264} = 13,2''$$

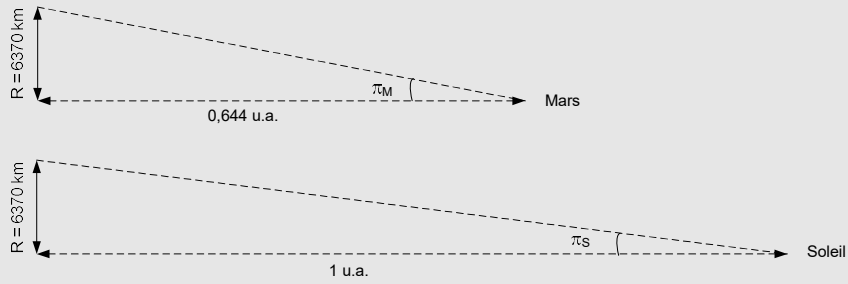


$$\Delta\pi_M = \Delta\alpha \times \frac{R}{AH} = 1,8 \times \frac{6370}{8264} = 1,4''$$

$$\pi_M = (13,2 \pm 1,4)''$$

Parallaxe du Soleil

C'est l'angle π_S sous lequel on voit depuis le Soleil le rayon de la Terre



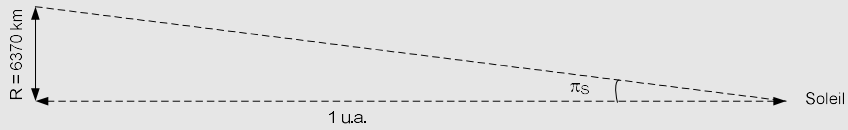
$$\pi_S = \pi_M \times 0,64428 = 13,2 \times 0,64428 = 8,5''$$

$$\Delta\pi_S = 1,4 \times 0,64428 = 0,9''$$

$$\pi_S = (8,5 \pm 0,9)''$$

Unité astronomique

ou demi-grand axe de l'orbite de la Terre



$$1 \text{ u. a.} = \frac{R}{\tan \pi_s} = 155 \times 10^6 \text{ km}$$

$$1 \text{ u. a.} \times \frac{\Delta \pi_s}{\pi_s} = 1,55 \times 10^6 \times \frac{0,9}{8,5} = 16 \times 10^6 \text{ km}$$

$$1 \text{ u. a.} = (155 \pm 16) \times 10^6 \text{ km}$$