MISSION KALLIOPE 2

Association T 60 – Observatoire du Pic du Midi

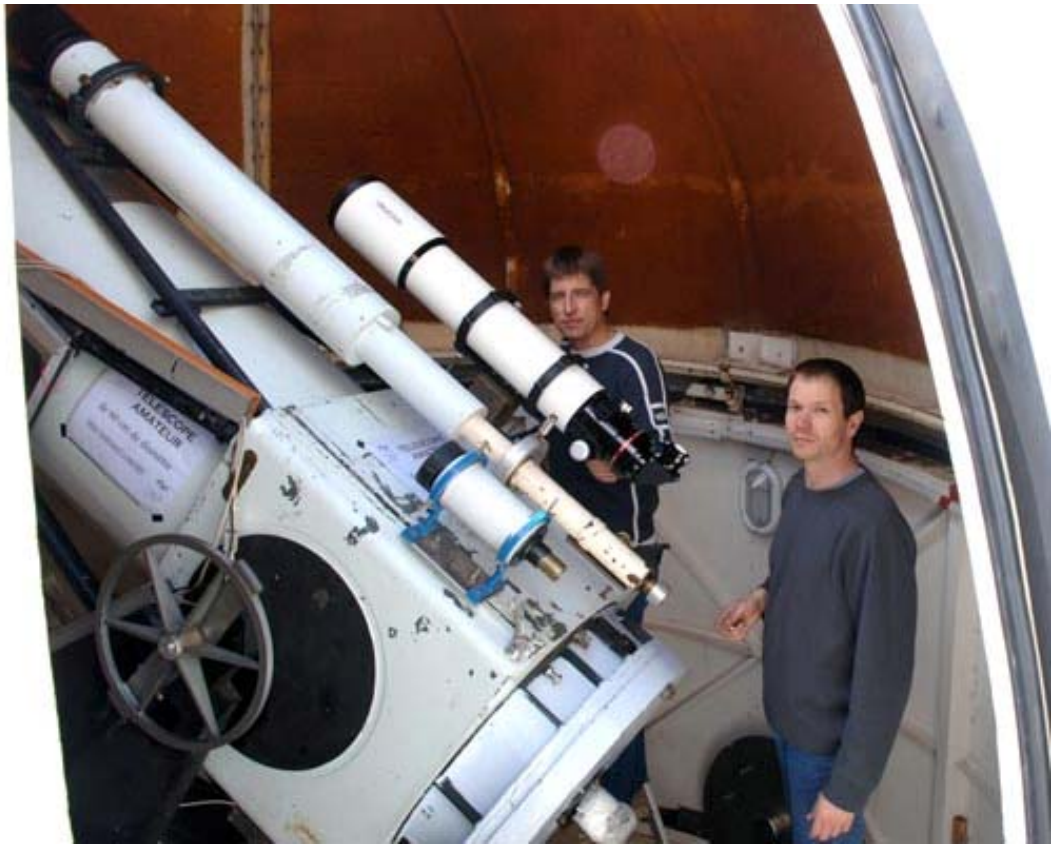
Du 23 au 29 avril 2007
Bruno David, Hervé Moreau et Alain Sallez (RM)

PRÉSENTATION

Le but de cette mission était de photographier quelques astéroïdes (4 Vesta, 3 Junon, 23 Thalia…) pour établir une courbe de lumière de l'astéroïde. Contrairement à Kalliope qui présente une durée de révolution sur lui-même assez rapide (4,147h), celles de Junon (7,21 h) ou Thalia (12,308 h) sont beaucoup plus longues.
En revanche, la rotation de Vesta (5,342 h) est proche de celle de Kalliope.

DÉROULEMENT DU SÉJOUR

Lundi 23
Nous sommes accueilli au Pic par un ciel dégagé. Nous faisons le tour du labo et du télescope. Tout est parfait.
L'après-midi, nous présentons à Hervé, pour qui c'est sa première mission, l'instrument. Astronome amateur de longue date, il trouve très rapidement ses repères.
Nous tenons à remercier Martine Castets pour avoir permis à Hervé, inscrit tardivement, d'avoir pu découvrir le site extraordinaire du Pic et les performances du T60.
En plein jour, nous observons Vénus puis, plus difficilement à cause des nuages, Mercure.
Le soir le ciel se charge. Pluie et grêle arrosent le sommet en début de nuit…



Présentation du T60 à Hervé et installation d'une lunette TMB de 130mm.

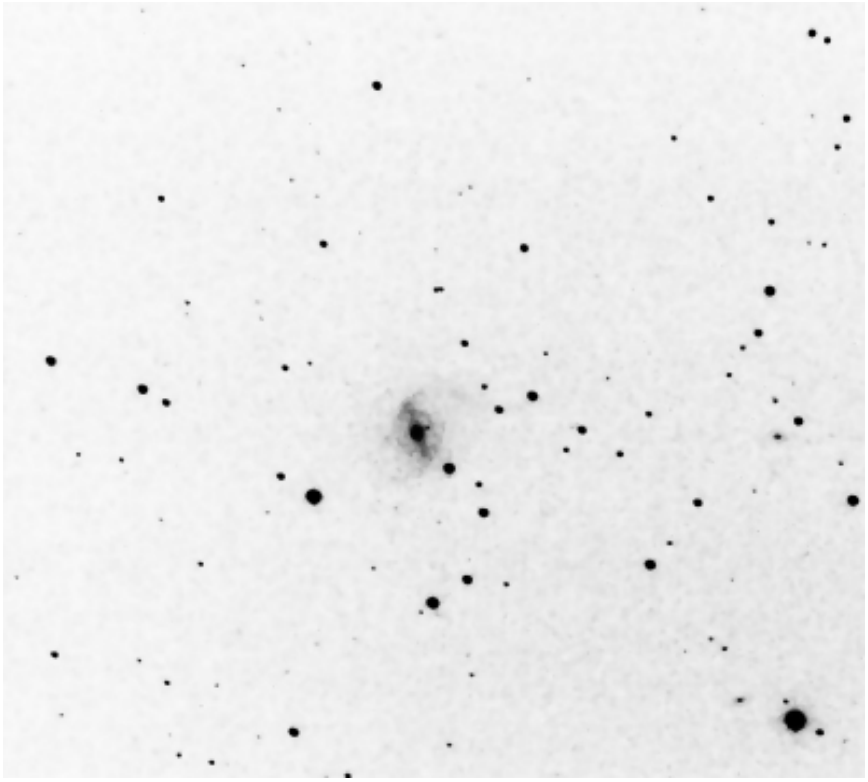
Mardi 24
Vers 2h 30, le ciel s'éclaircit. La transparence n'est pas optimale mais les conditions nous permettent de vérifier le matériel et faire quelques observations et images.
Nous faisons des images de M 13 et NGC 6888 avec la lunette montée en parallèle sur le T60.Au T60, Bruno immortalise la comète C/2007 E2 Lovejoy dont la magnitude est proche de 8. Nous observons jusqu'au lever du Soleil…
Le soir, les nuages nous privent de la voûte céleste.

NGC 6888 avec une lunette TMB de 130mm et un Canon 350D défiltré.

M 13 et, à gauche, la galaxie NGC 6207. Une petite galaxie (IC 4617), située entre l'amas et NGC 6207, est visible sur le cliché original.

Trace de la comète C/2007 E2 Lovejoy photographiée par Bruno au T60.
Pose de 3min à 400 iso avec un Nikon DX2.

Mercredi 25
Ce n'est que vers 3h que le ciel se dégage rapidement.
A peine avons-nous commencé les observations que les nuages arrivent…
Nous n'aurons eu qu'une vingtaine de minutes de ciel dégagé. Le temps pour Bruno de saisir la galaxie NGC 5921.



NGC 5921 en 3 minutes au foyer du T60

A l'image des jours précédents, le ciel reste encombré en soirée.

Jeudi 26
Les nuages de la soirée de mercredi resteront toute la nuit…
Nous en profitons pour traiter avec Iris et Photoshop deux des quatre images faites depuis le début de cette mission.
Après une matinée sans Soleil, les nuages se morcellent laissant augurer une nuit plus claire que les précédentes.
Au fil des heures, le ciel semble s'éclaircir. La nuit tombée, les larges troués laissent apparaître la voûte céleste mais de nombreux nuages se déplacent lentement gênant considérablement les séances d'acquisition.

Le Lune illumine les cimes pyrénéennes. Mais les nuages nous empêchent de faire des prises de vue dans de bonnes conditions…

Vendredi 27
Après avoir joué à cache-cache avec les nuages toute la nuit, nous terminons nos observations vers 6h.
Hervé et Bruno ont pu immortaliser la comète C/2007 E2 Lovejoy.
En matinée, le ciel est bien ensoleillé. Mais, comme pratiquement depuis le début de la semaine, le ciel se couvre avant l'arrivée de quelques flocons !
Le ciel restera bouché toute la nuit…

Samedi 28

Les nuages toujours présents…

Nous n'avons pas observé dans la nuit de vendredi à samedi.
Debout dès 8h 30, nous quittons provisoirement le T60 : des menuisiers viennent installer des étagères dans le labo.
Nous en profitons pour accueillir une enseignante qui découvre le Pic.

Dimanche 29

Dernier jour de notre mission qui commence dans le brouillard et un peu de neige avec -2°C au thermomètre !
Dans la matinée, le ciel s'illumine avant que le rideau uniformément blanc nous plonge dans la brume.
Lundi vers 1h, nous pourrons malgré tout faire quelques belles observations…

Dimanche matin, les terrasses sont saupoudrées de neige.

PROJET SCIENTIFIQUE

La météo très défavorable ne nous a hélas pas permis de suivre dans la durée des astéroïdes pour établir une courbe de lumière.
Néanmoins, les images que nous avons faites de la comète Lovejoy, nous ont donnée l'occasion de faire une petite manip sur le déplacement de l'astre chevelu.

MESURE DU DÉPLACEMENT ANGULAIRE DE LA COMÈTE C/2007 E2 LOVEJOY LE 27 AVRIL 2007

Prise de vue

Les images sont réalisées sur un boîtier Minolta Dynax 7D monté au foyer d'une lunette TMB de 130 mm de diamètre et de 910 mm de focale.

La sensibilité retenue est de 800 iso qui permet des poses courtes de 30 secondes sans faire monter le bruit de fond tout en limitant le déplacement apparent de la comète.

La température extérieure est de -1°C.

L'acquisition consiste a prendre toutes les minutes pendant 20 minutes une vue posée 30 secondes.

La première image est prise à 01:27 TU et la dernière à 01:46 TU.

Mesure du déplacement

On mesure sur la première et sur la dernière image la position en X et en Y du centre du noyau de la comète. En zoomant exagérément dans Photoshop, la mesure peut se faire en fraction de pixel :

1ère image (01:27TU) x=2097,67 y=825,67
2ème image (01:46TU) x=2145,67 y=743,50

Pythagore nous fournit le déplacement en pixel entre les deux images :

95,16 pixels

Pour calculer le déplacement en millimètres sur le capteur, nous devons connaître la taille d'un pixel. Cette taille nous est fournit par le constructeur. Il s'agit ici d'un capteur SONY 6 Mpix de 3008x2000 pixels et de 23,7x15,6 mm. La distance entre deux pixels est de 0,0078mm d'où nous déduisons le déplacement de la comète en millimètres :

0,742mm

A partir de cette distance sur le capteur et de la focale de la lunette utilisée, la trigonométrie nous donne l'angle de déplacement de la comète entre les deux poses :

168,2" arc

D'où le déplacement angulaire sur une minute de temps :

8,85" arc

Déplacement calculé par les Ephémérides

Le site Internet du Minor Planet Center de l'Union Astronomique Internationale donne les éléments orbitaux et les éphémérides des comètes et des astéroïdes.
En l'occurrence pour la comète Lovejoy :

```
C/2007 E2 (Lovejoy)
T 2007 Mar. 27.5174 TT
q   1.093031            (2000.0)            P                Q
                  Peri.  340.5512      -0.5477633      -0.2796929
                  Node   232.4369      -0.5731390      -0.5611297
e   1.0           Incl.   95.8903      -0.6094809      +0.7790413
```

Les positions en ascension droite et déclinaison sont aussi données de 5 jours en 5 jours :

Date	TT	R. A. (2000)	Decl.	Delta	r	Elong.	Phase	m1
2007 04 20		19 21.54	-01 32.0	0.466	1.159	97.2	59.3	8.5
2007 04 25		18 56.40	+15 36.7	0.442	1.188	103.2	55.5	8.5
2007 04 30		18 24.95	+32 27.9	0.464	1.222	106.3	52.3	8.7

Notre observation étant faite le 27, nous calculons la distance angulaire de la comète entre le 25 et le 30 pour en déduire le déplacement théorique à l'aide de la formule :

$\text{Cos(dist)} = \sin(\delta 1)*\sin(\delta 2)+\cos(\delta 1)*\cos(\delta 2)*\cos(\alpha 1 - \alpha 2)$

Le déplacement calculé est de :

```
65889,5" sur 5 jours
13177,9" sur 1 jour
549,08"  sur 1 heure
9,15"    sur 1 minute
```

Au final :

```
Déplacement Mesuré  :
8,85"/min
Déplacement Calculé :
9,15"/min
Erreur              :
3,3%
```

Deuxième mesure

Une série d'expositions destinées à faire la mise au point ayant été réalisées plus tôt dans la soirée, on utilise une de ses images pour faire une mesure sur une plus grande base de temps.
Les deux images utilisées pour cette deuxième mesure ont été faites respectivement à 00:45 TU et à 01:46 TU.

Les chiffres sont maintenant :

```
1ère image (00:45TU) x=2014,00  y=1032,50
2ème image (01:46TU) x=2145,67  y= 743,50
Déplacement : 317,58 pixels soit 2,477mm soit 561" arc
sur 61 minutes de temps
```

D'où le déplacement angulaire sur une minute de temps :

```
9,20" arc
```

Au final :

```
Déplacement Mesuré  :
9,20"/min
Déplacement Calculé :
9,15"/min
Erreur              :
0,55%
```

Analyse des résultats

L'erreur sur la mesure peut avoir plusieurs origines :

1) Estimation de la position du noyau de la comète. Le noyau est diffus et sa position difficile à estimer, même en grossissant l'image dans Photoshop.

2) Distance mesurée sur le capteur en x/y. L'erreur sera d'autant plus importante que le déplacement de la comète sera court. L'erreur a été minimisée en partant de deux images plus espacées dans le temps.

3) Distance mesurée sur le capteur en millimètres. Il faut en effet traduire le nombre de pixels en millimètres en se fiant aux données constructeur quant à la taille des photosites.

4) Calcul du déplacement angulaire en secondes d'arc à partir du déplacement en millimètres. La focale de l'instrument utilisé n'a pas été étalonnée avec précision. On s'est basé sur la donnée constructeur.

5) Calcul du déplacement théorique de la comète. La vitesse de la comète n'est pas constante et sa valeur à l'instant précis de l'observation n'était pas disponible. Le déplacement a été évalué en se basant sur une valeur moyenne sur une période de 5 jours.