Mission semaine 52 du 27 Décembre au 3 Janvier 2009

Les UMBRAPHILES

Jean Paul GODARD (Chef de mission) - Martine TLOUZEAU

Samedi 27 décembre 2008

Arrivée exceptionnelle un samedi par grand beau temps.

- Installation de la motorisation (Robofocus) du porte oculaire
- Mise en version 5 de la plate-forme ASCOM sur le PC
- Installation des logiciels de commande de la focalisation et intégration sous PRISM 6
- Installation de la commande de rotation de la coupole depuis le Labo (Boîtier Gris avec 2 boutons rouges)
- Rééquilibrage du télescope pour éviter le dévers en AD vers l'est du fait du poids du nouveau porte-oculaire et du poids de la caméra.

Nous installons la CCD SBIG sur le T60 (Pc du labo sous Prism6) et un Canon 350D défiltré sur une lunette 80ED triplet avec correcteur de champ en parallèle sur le T60. Cette technique nous permet d'obtenir deux images différentes d'un même champ.

Quelques observations en soirée avec un seeing pas fameux.
Durant la soirée, l'axe du frein AD se brise. Nous allons chercher les techniciens OMP au bow window et ils nous dépannent immédiatement avec une pince étau.

Dimanche 28 décembre 2008

- Dans la matinée, réparation du frein AD par l'OMP : Ressoudage des deux parties de l'axe. La soudure précédente, criquée, s'était oxydée.
- Mise en ordre des câblages sur le T60
- Observations en soirée avec le T60, guidage actif via la camera SBIG.
- Lunette ED80 en parallèle avec EOS350D baderisé
- Observations de M77 et M33.
- Photos de rotation de ciel en terrasse avec un EOS400D équipe d'un Fish-eye.
- Le ciel se couvre vers 2H

Lundi 29 décembre 2008

- Nous recevons 5 personnes en soirée à la demande de l'animation. Nous ne pouvons malheureusement que leur proposer des images enregistrées.
- Préparation de l'occultation « thetis_Mimas », deux satellites de Saturne, dans le cadre de l'observation des « PHEMU09 »
- Préparation de la manip « Watec » et rédaction de la procédure correspondante par/pour un utilisateur « lambda ».
- Réparation du cable d'alimentation Watec (présence d'un papillon de mise en garde contre les courts circuits)
- Pas de données concluantes lors de l'observation du fait des passages fréquents de nuages.
- Installation des drivers DMK sur le PC de commande du T60 pour évaluation.

Mardi 30 décembre 2008

- Visite dans l'après-midi de ARCA TV, une web-TV de la région d'Arcachon. Le reporter redescend à Ski.
- Visite de TF1 en soirée. 4 Techniciens pour un reportage qui passera au 20h le 2 janvier. On y parle du Pic, du T60 et on nous y voit.
- Pas d'observation en début de soirée à cause de la météo.
- Test de focalisation automatique pendant des trous. La méthode 2 (HFD) nous semble préférable du fait des conditions de turbulence locales. Nous commençons la rédaction de la procédure d'usage du porte oculaire motorisé.
- <u>Problèmes de stabilité avec PRISM6</u> : Il semble que si la focalisation est définie dans les paramètres du télescope, certaines erreurs de communication soient plus difficilement récupérables(après forcé de Prism). On ne perd pas grand chose à faire la focalisation hors Prism avec les drivers natifs.
- Quelques photos de M42 (en vitesse dans les trous !!)
- Arnaud nous annonce que l'association « PIRENE » qui suit les problèmes de pollution lumineuse a retenu deux de nos photos pour illustrer sa communication. Nous sommes ravis de céder nos droits !

Mercredi 31 décembre 2008

- Un peu de soleil le matin nous permet de sortir.
- Un seul gros problème existentiel : l'heure du repas du soir (et le menu). Nous avons notre kit de secours (1/2 champagne ; saumon et cake aux fruits)
- Nous affichons que « Ce soir, une seconde d'observation en plus » du fait du recalage des horloges à 23H59M60.
- Finalement c'est un vrai réveillon (Minuit et quelques) avec tout le personnel.

Bons vins, menu de fête et ambiance sympa au bow window sur une grande table commune en carré.

- Vers deux heures, nous offrons une visite à un jeune du groupe commercial ; Il est handicapé visuel profond et nous devons adapter notre présentation. Mais c'est un passionné, il prend les choses en main, veux tout toucher, et nous avons des échanges passionnants. A 17 ans il a une connaissance encyclopédique sur le sujet.
- 3H30, Le ciel se dégage ; NGC2244, Rotations de ciel, M65
- La MAP auto fonctionne bien, le guidage est capricieux, et le résultat pas si bon que ça. 40% de déchets.
- On se couche vers 7h après un bon départ de l'AMA 2009 (Année Mondiale de l'Astronomie).

Jeudi 1er Janvier 2009

Nous inscrivons dans le journal de coupole

- « Bonne Année à tous les membres de l'association !!
- Nous vous souhaitons des cieux clairs et un bon seeing ».
- Pas d'observations ce soir. Il neige.
- Nous traitons les photos acquises.

Vendredi 2 Janvier 2009

- Grand beau temps. Belle journée et belle nuit.
- A 20h30, nous regardons en groupe TF1 au bow window.
- IC2177, NGC1738, M33, M32, Nébuleuse du cône…
- Nous mettons un APN en poste fixe avec un fish-eye pour capter quelques quarantides au dessus des lumières de Toulouse. (1600 ASA, 30s) Seuls les plus lumineux sont perceptibles.

Samedi 3 Janvier 2009

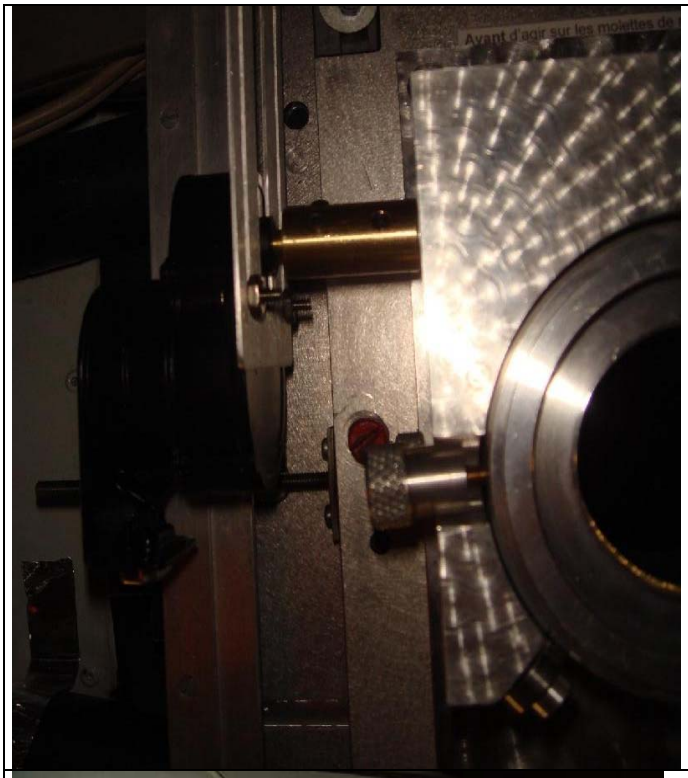
Nous redescendons vers 10h30 pour repartir sur Paris.

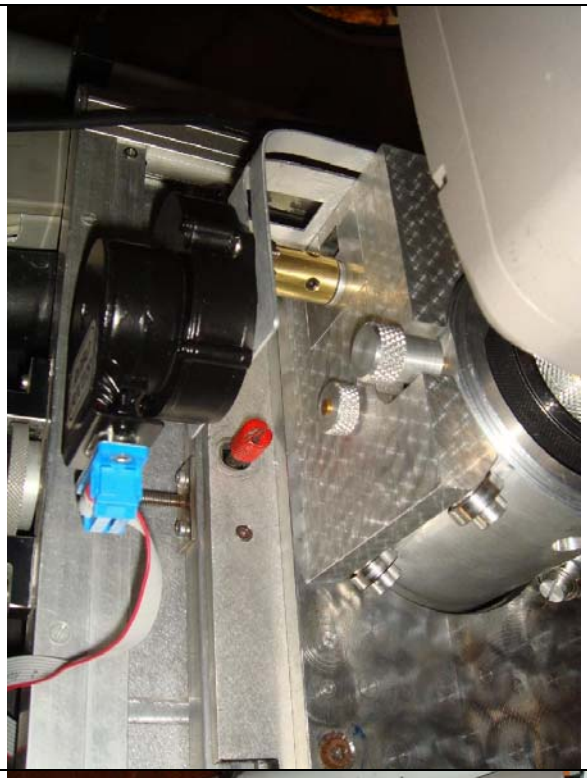
Vise le T60, Vive le PIC

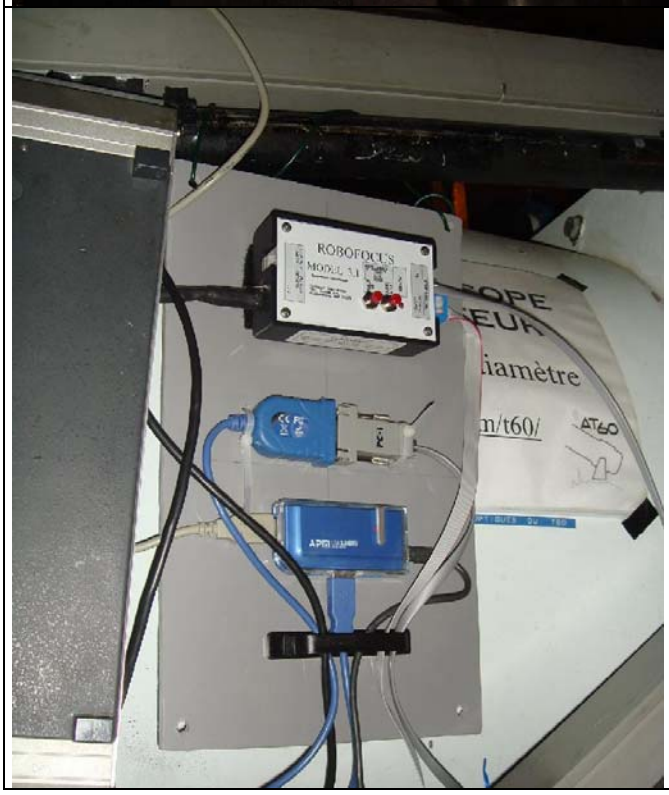
Martine et Jean-Paul

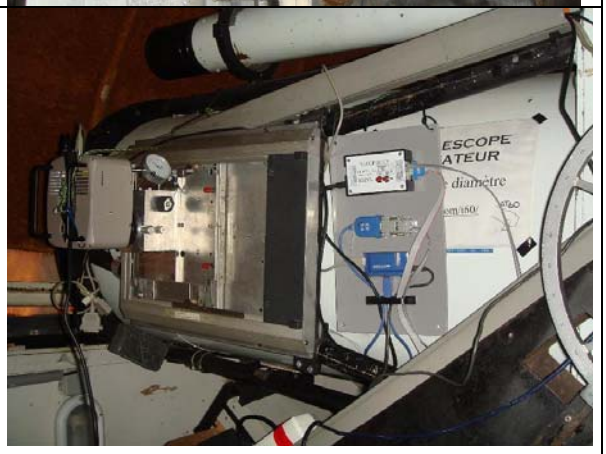
Annexes Techniques

Installation de la motorisation du nouveau Porte-oculaire.









Installation de la Télécommande de motorisation de coupole.

Nous avons mis en place une commande déportée permettant de réaliser les rotations de coupole sans avoir à se rendre sous la coupole.
Associé avec une webcam sensible (Watec, DMK) pour observer l'entrée de la coupole dans le champ, on peut ainsi limiter les turbulences liées à l'absence de sas entre le labo et la coupole.

Le boîtier de commande « déporte » 2 contacts basse tension du boîtier « DigiDrive » : Départ rotation Gauche et départ rotation droite.

Le boîtier déporté	**Le contrôleur Digidrive**

Observation de l'occutation Thetis-Mimas (Phemu09)

Extrait d'une note IMCCE (Cas de Jupiter) ; Note Technique N°1 J.E. ARLOT

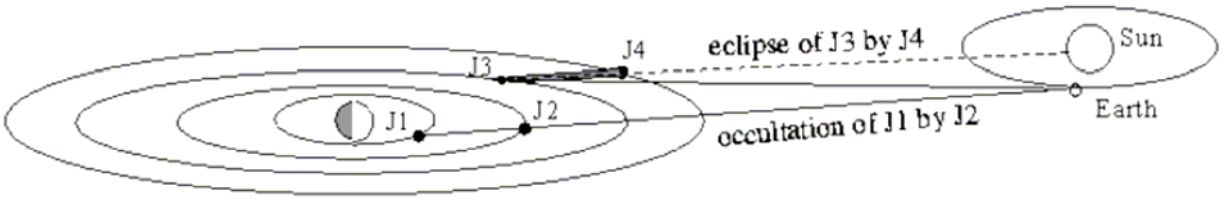
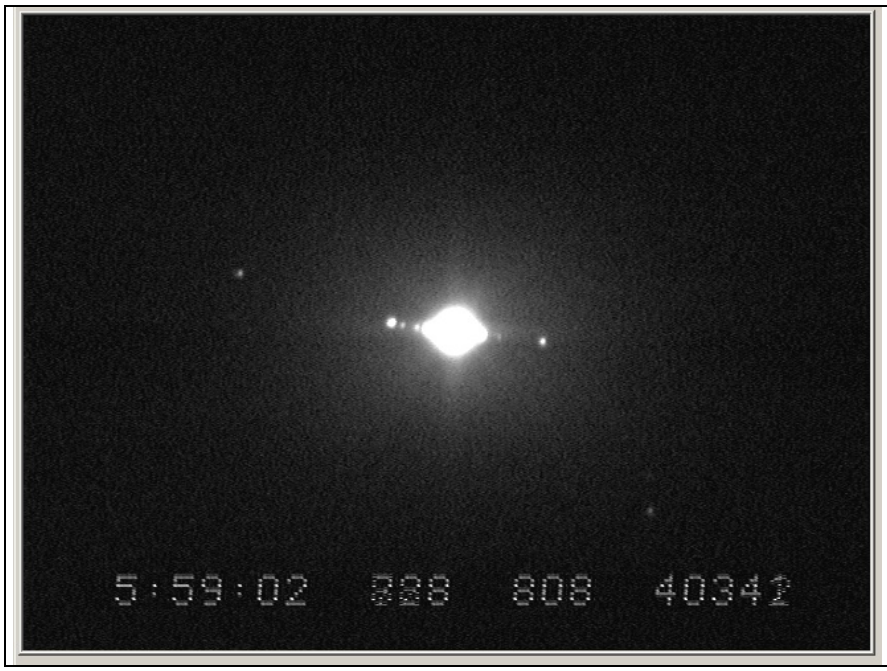


Fig. 1 – Definition of the mutual events.

b) Les phénomènes mutuels

Ces phénomènes sont dus aux positions relatives que prennent le Soleil, la Terre et deux satellites (voir plus loin). Ces phénomènes, contrairement aux phénomènes "classiques" qui ont lieu en permanence, ne se produisent que tous les six ans. L'absence d'atmosphère sur les satellites galiléens permet une observation précise, et, outre l'instant du phénomène, une durée et une amplitude peuvent être mesurées si l'on dispose du matériel adéquat.

Notre observation (Saturne)

	Saturne sature. Les anneaux sont de toute façon très fermés. On voit probablement 7 satellites. Le timing précis n'a pas été possible du fait des passages nuageux.

Prévisions 2009 des phénomènes mutuels pour Saturne
Le site de l'IMCCE propose des éphémérides de « PHEMU » par observatoire. Ceux utiles pour Saturne depuis « le Pic » sont en annexes.

Belles images.
Vue vers La Mongie

M65 M66 (Haut) M100 (Bas)

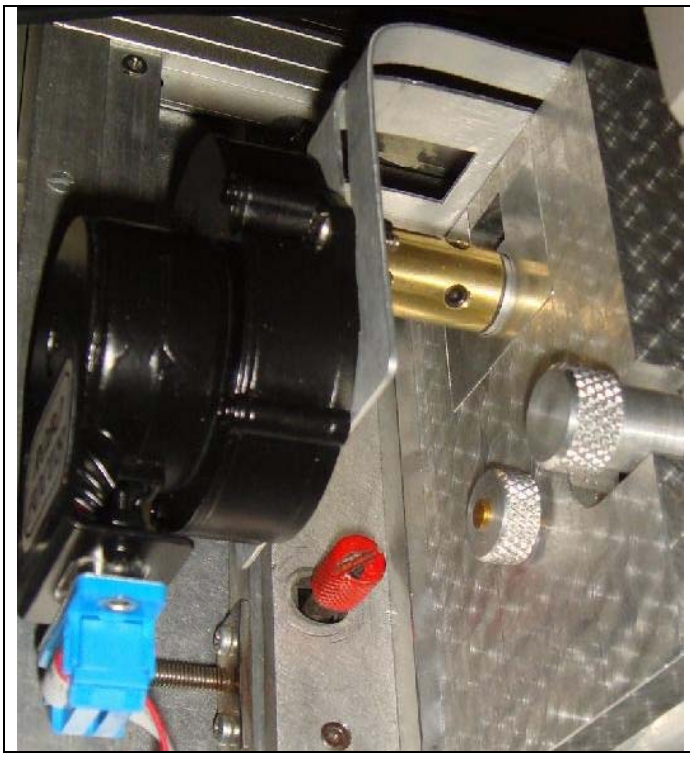
Recherche Quarantides (Bas)

Motorisation Porte Oculaire T60

Généralités
La motorisation du nouveau porte-oculaire du T60 permet de simplifier la focalisation du télescope et de travailler depuis la console du labo.
Des commandes électriques à proximité du porte-oculaire permettent cependant de faire de la focalisation pendant les observations visuelles.

La motorisation a été réalisée avec un dispositif ROBOFOCUS du commerce.
Installation

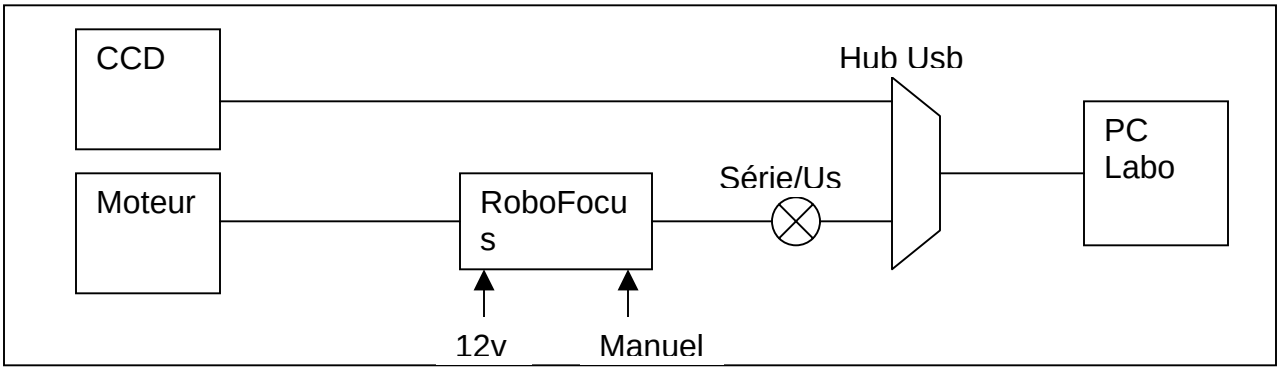
Mécanique

	La motorisation est située sur la partie gauche du porte oculaire. La bague en laiton comporte 4 vis pointeau. En débloquant les vis coté porte oculaire, on peut débrayer le moteur de focalisation.

Electronique

De haut en bas :

- Le boîtier Robofocus avec les deux boutons de focalisation « manuelle »
- Le convertisseur USB-Série pour interface avec le PC (doit apparaître comme port 2.
- Le Hub USB (4ports) qui regroupe
  - La camera
  - Le boîtier Robofocus
  - Libre
  - Libre



Configuration Informatique

Sous Windows XP

Vérifier que le Port d'accès au boîtier Robofocus est bien le port « COM2 » :
Démarrer/executer/devmngt.msc/ports
Dépannage : Changer le numéro de port dans la configuration avancée.

Le programme « G:\RoboFocus\RoboFocus.exe » permet de commander la focalisation.

Sous plate-forme ASCOM 5 (Avancé)

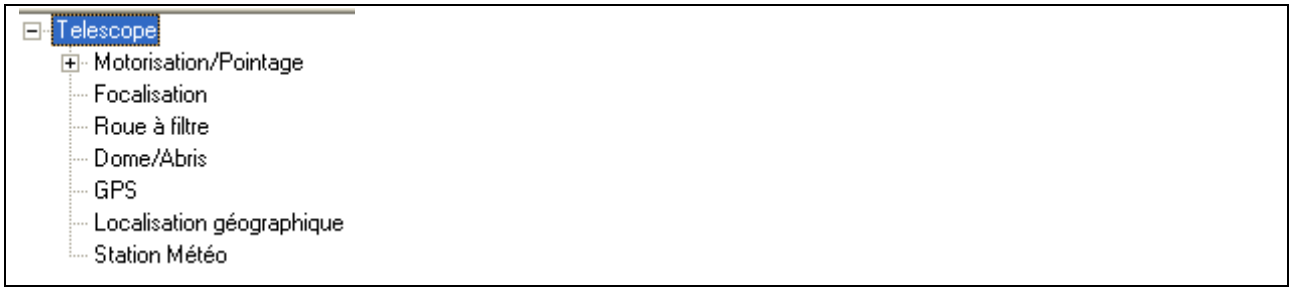
La plateforme ASCOM 5 a été installée.
Le Robofocus peut être commandé via le programme POTH :
C:\Program Files\Fichiers communs\ASCOM\Telescope\Poth.exe

- Sous POTH, setup / focus / choose focuser /properties

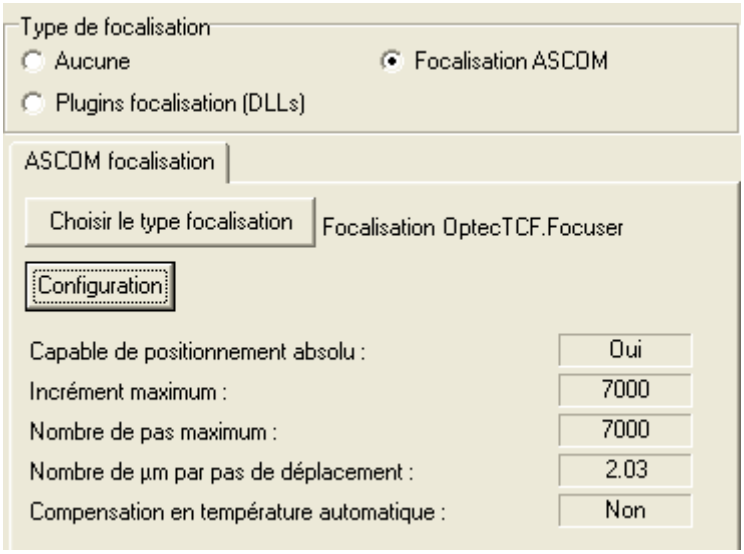
POTH peut être utilisé comme un HUB si plusieurs programmes veulent accéder à la focalisation.

Sous PRISM6

Le dispositif de focalisation est défini dans la **configuration du télescope** sous Prism.
Cf Aide du logiciel d'astronomie PRiSM > Télescope > Configuration



Choisir : Focalisation Ascom
(Prism est plus ou moins stable selon le choix du paramètre)



Choisir le type de focalisation :

Cf Aide du logiciel d'astronomie PRiSM > Télescope > Contrôle du focuser

Remarque importante :

Si le boîtier ROBOFOCUS n'est pas alimenté, ou si le port COM ne correspond pas au paramétrage, le télescope ne pourra pas être connecté sous Prism.
Dépannage : en cas de blocage répétitif de PRISM, la définition d' « aucune focalisation » pou le télescope peut aider. Utiliser alors le programme Robofocus seul.

Focalisation Manuelle

Ne pas réaliser de focalisation manuelle avec le bouton à droite du porte oculaire <u>sans avoir « débrayé » le Robofocus</u>.

Deux boutons (rouges) sur le boîtier de commande du Robofocus permettent de réaliser une focalisation sous la coupole lors des observations visuelles par exemple.

Focalisation assistée par PRISM6

Il est possible de commander la focalisation depuis le PC du labo, pendant le déroulement de la procédure PRISM de focalisation manuelle.

- Lancer l'interface Robofocus depuis le bureau Windows
- Sous Prism, prendre une image en binning 1x1, temps de pose court (étoile brillante).
- Sous Prism, lancer la procédure de focalisation manuelle
  - Pointer l'étoile à focaliser
  - Observer l'évolution de la FWHM en commandant depuis l'interface Robofocus.
  - Optimisez en fonction de la turbulence (FWHM=4 est un premier objectif en binning 1x1)

Focalisation automatique par PRISM6

PRISM peut prendre en charge entièrement la focalisation en « explorant » le voisinage du point optimal (**<u>estimé par vous (cf 5) : il n'y a pas de miracle !!!).</u>** La documentation Prism est à consulter comme référence.
(cf Aide du logiciel d'astronomie PRiSM / > Caméra > Focalisation Automatique).

<u>1ère méthode : La modélisation par régression PARABOLIQUE sur la FWHM</u>

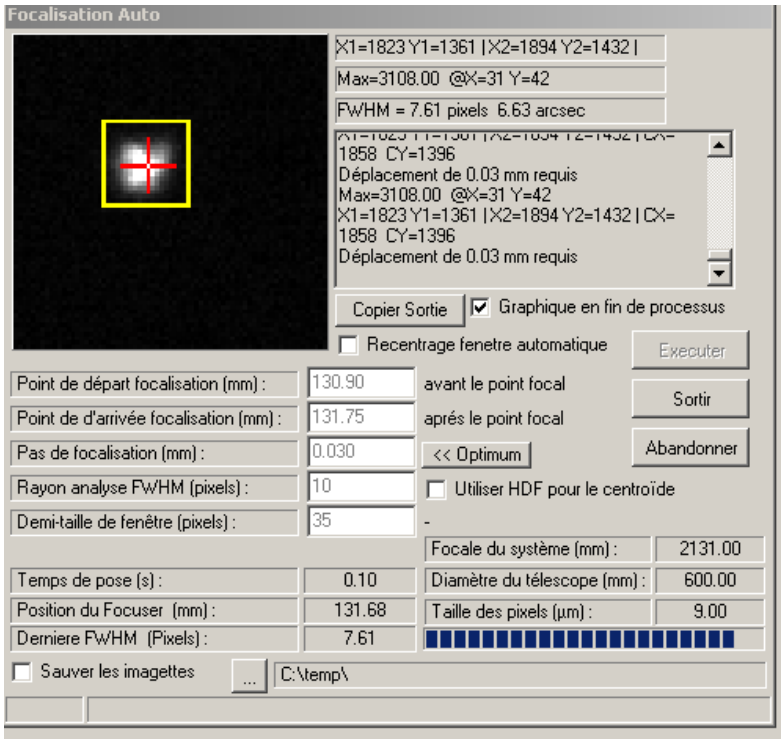
Extrait :
Le principe repose sur le tracé d'une parabole de FWHM des étoiles (intra et extra-focale). Le minimum de la parabole sera alors le point de meilleure focalisation et une fois déterminé, PRiSM ira sur ce point automatiquement. **Il est donc obligatoire que l'étoile soit modélisable en permanence durant l'intervalle de déplacement du focuser afin de pouvoir en calculer la FWHM**.
Dans les conditions de turbulence du PIC, la méthode échoue souvent.

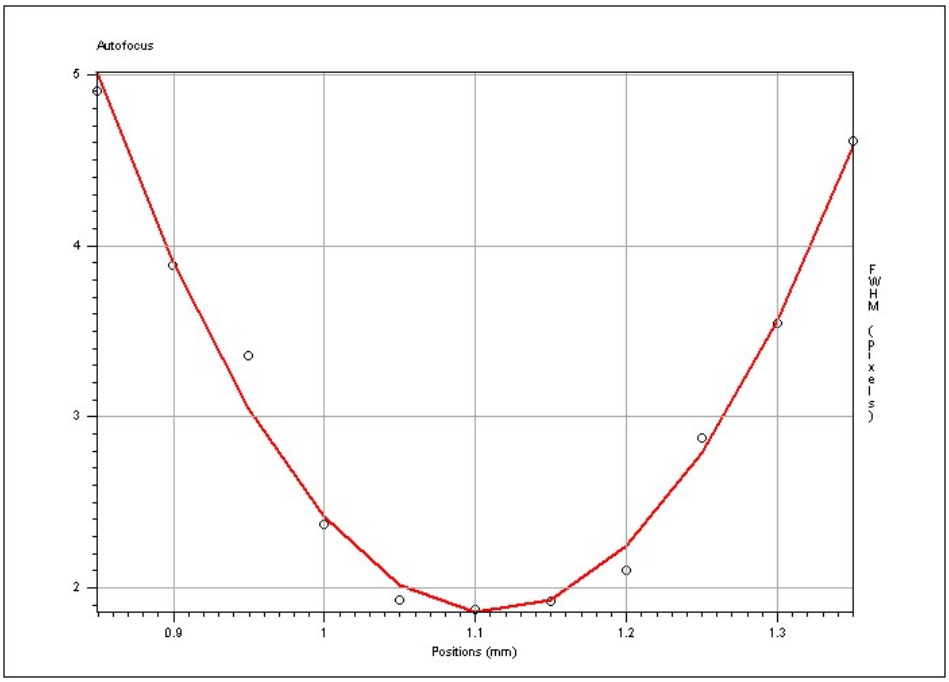
- Sous Prism, prendre une image en binning 1x1, temps de pose court (1 à 5s).
- Sous Prism, lancer la procédure de focalisation automatique
  - Pointer l'étoile à focaliser
  - Compléter le panneau de paramètres (Position de départ, d'arrivée, pas,…)
    un pas de Robofocus correspond à 0,0062mm
  - Lancer le traitement. : bouton « exécuter »
  - Le graphe du traitement peut être obtenu en fin
  - Ne pas cocher « HFD » dans la fenêtre de paramètres

2ème méthode : La modélisation régression polynomiale de degré 4 sur la HFD :

Extrait :
La méthode repose sur le principe de la largeur énergétique à mi-hauteur (nommé HFD = "Half Flux Diameter") : Le flux de l'étoile à l'intérieur du cercle de diamètre HFD est égal au flux à l'extérieur de ce cercle. Durant la focalisation, il faut que le focuser se déplace de telle façon qu'il soit en intra puis en extra focale (ou vice-versa) MAIS il n'est pas grave d'avoir des étoiles en forme de beignet durant la focalisation. La différence entre les positions de fin et de départ sera donc beaucoup plus importante que dans le cas de la modélisation type parabole

.



o 

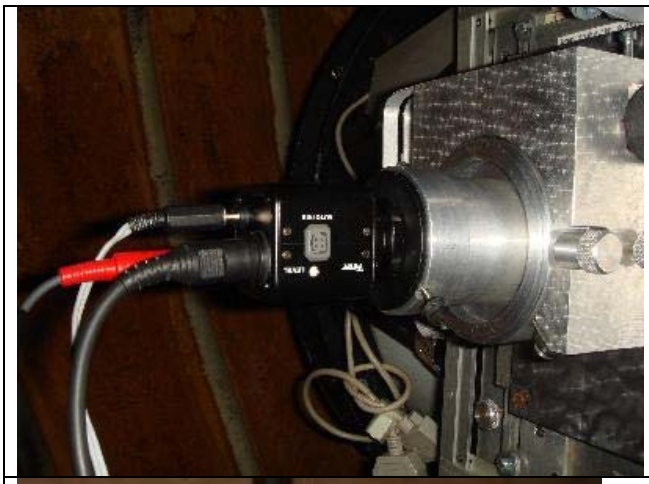
Cette image ne reflète en rien les conditions réelles constatées et se veut un exemple idéal.

Utilisation de la camera Watec

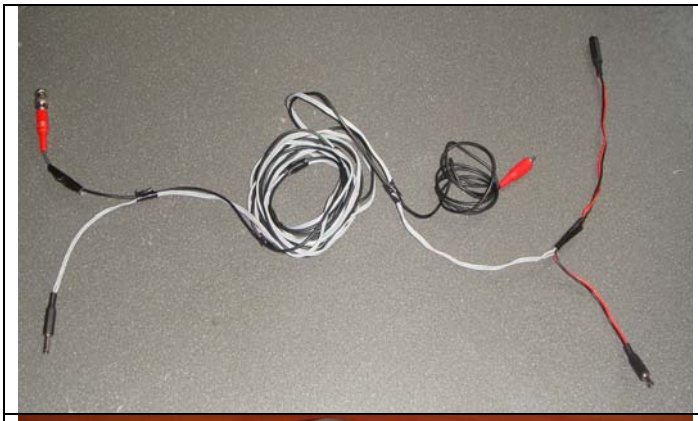
Généralités
La camera Watec, combinée à un GPS permet d'enregistrer des images horodatées d'un phénomène astronomique sous forme d'un film au format AVI.
Ce type d'enregistrement est particulièrement utile dans le cas d'occultations d'étoiles par des astéroïdes ou dans les cas de phénomènes mutuels entre satellites (Jupiter, Saturne voire Neptune).

Installation

Identification des matériels

	La caméra Watec
	Le boîtier de commande de la camera

	Le GPS
	Le boîtier Kiwi OSD Le câble série entouré autour n'est pas utilisé.
	L'alimentation
	Le boîtier Dazzle Sera installé dans le labo

	Un câble « vidéo+alimentation » Extrémité A à Gauche Extrémité B à Droite
	Bague de montage de la camera

Câblage Electronique

Relier la prise USB du boîtier Dazzle au PC	Dans le labo
Relier le câble vidéo coté labo au boîtier Dazzle	Dans le labo
	Sous la coupole
Poser le boîtier Kiwi dans la fourche du T60	
Relier le câble vidéo venant du labo à la sortie REC du boîtier Kiwi	
Poser le GPS (aimant) sur la lunette guide Brancher le GPS sur le boîtier KIWI	
Installer la camera vidéo dans le porte oculaire	
Brancher le boîtier de commande de la camera à la camera	
Identifier le câble « vidéo + Alimentation » (à l'une des extrémités, la partie alimentation est dédoublée : extrémité B)	
Brancher la câble vidéo (extrémité A) sur la camera Brancher l'alimentation (extrémité A) sur la camera	
Brancher la câble vidéo (extrémité B) au boîtier kiwi (entrée vidéo CAM) Brancher l'alimentation (extrémité B1) au boîtier Kiwi	
Le câble RS232 du boîtier KIWI n'est pas à connecter	
Installer l'alimentation sur la prise secteur	Vérifier les câblages avant de faire la dernière connexion
Connecter la sortie du boîtier d'alimentation au câble « vidéo + alimentation » (extrémité B2)	

Le bon fonctionnement peut être testé à partir du PC en prévisualisation sous VirtualDub.
Le boîtier Kiwi doit inscrire des signaux GPS dans l'image.
Ignorer les messages « RS2323… ». Si message « 1PPS… », Laisser au GPS le temps de s'initialiser (3 minutes) ou vérifier le câblage et la position du GPS si le problème persiste.

Configuration optique

Installation de la camera

	La bague de montage de la camera dans le porte oculaire
	La camera en place dans le porte oculaire

Focalisation

Procéder en contrôlant sur le PC. L'exigence de focalisation est limitée. Une légère défocalisation peut permettre d'éviter la saturation du signal.

Réglage Camera

- Bouton Frame : Mettre sur Off. Pas de stacking d'image pour meilleure précision
- Bouton Gamma : Mettre sur Hi si pb de détection au départ. Ensuite au niveau pour éviter la saturation
- Bouton Gain : Mettre sur Hi si pb de détection au départ. Ensuite au niveau pour éviter la saturation.

- Voyant Freeze : éteint.

Manipulations Informatiques

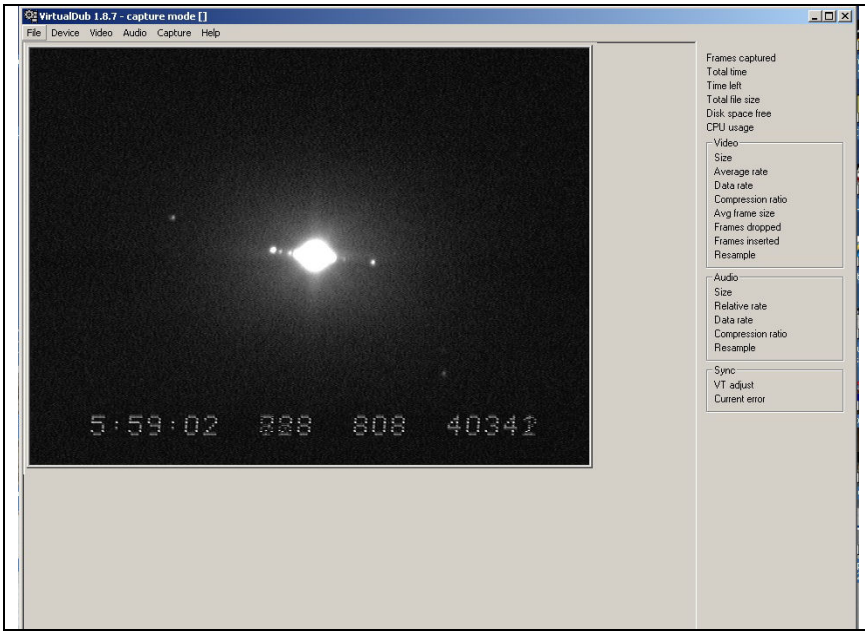
Préparation Sous Windows XP

Vérifier que le disque comporte suffisamment de place : 20 Go peuvent être nécessaire

Il est fortement recommandé de défragmenter le disque au préalable !!
Sous l'explorateur de fichiers, faire :
Clique droit sur un disque / propriétés /outils / défragmentation /défragmenter

Acquisition avec Virtualdub

Action au clavier	**commentaire**
Démarrer Virtualdub	Cliquer sur l'icône du bureau Ou « c:\program file\virtualdub\virtualdub.exe"
File / capture avi	Lance la prévisualisation. Permet de valider la connectique
File / set capture file [F2]	Définit le fichier de capture
Capture / stop conditions	Définit les conditions d'arrêt • Durée de la capture (s) • Taille de fichier de capture (Mo)
Capture / [x] Display Large timer [x] Start capture on left-click in pane [x] Show information panel	 Pour avoir une indication de la durée Pour démarrer sur un click
Capture / Capture Vidéo [F5,F6]	Pour lancer la capture
Esc	Pour arrêter la capture
Attention	Penser à faire évoluer l'indice du nom de fichier avec la touche « [« sinon votre capture sera écrasée.



Exemple de capture avec Virtualdub

Dépouillement des acquisitions

Timing des évènements

VirtualDub permet de relire le fichier image par image.
On détectera ainsi les instants début et de fin d'évènements. L'horodatage inscrit dans l'image sera utilisé pour dater en temps astronomique : le temps de traitement de l'image représente une durée connue. Le GPS utilisé délivre en externe un temps égal au temps TU. (L'écart entre le temps GPS de certains instruments et le temps « astronomique » représente une dizaine de secondes et peut varier).

Mesures de variations de flux

Des programmes permettent de calculer les flux (et les chutes de magnitudes) tout au long du film.
[A compléter par quelqu'un qui s'y connaît]

Documentation complémentaire

PHEMU

2009 sera une année d'équinoxe sur Jupiter et Saturne, offrant ainsi des circonstances favorables aux phénomènes mutuels.

Le site de l'IMCCE propose de la documentation sur les « PHEMU » et leur observation.
http://www.imcce.fr/fr/presentation/equipes/GAP/travaux/phemu09/index_fr.html

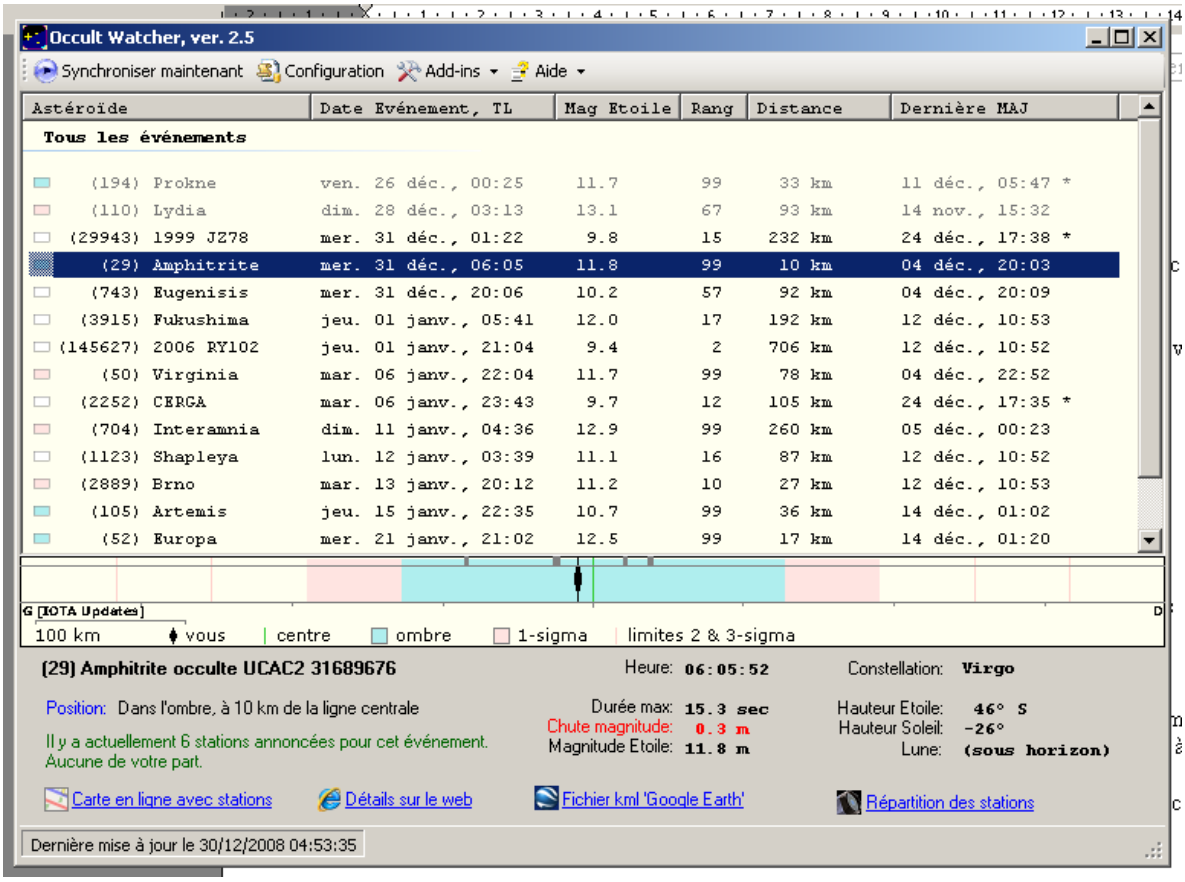
Le site de l'Université de Moscou.
http://www.sai.msu.ru/neb/nss/nsszph5he.htm

Occultations

The International Occultation Timing Association(IOTA) est une organisation très active dans le domaine des occultations .
http://www.lunar-occultations.com/iota/iotandx.htm

Des éphémérides sont accessibles pour chaque d'observation gr^ce à des programmes comme « Occult Watcher » qui fournissent pour un site donné l'ensemble des évènements à venir.

Une icône est disponible sur le bureau pour les éphémérides des occultations visibles au Pic pendant votre mission.



Astéroïde	Date Evénement, TL	Mag Etoile	Rang	Distance	Dernière MAJ
(194) Prokne	ven. 26 déc., 00:25	11.7	99	33 km	11 déc., 05:47 *
(110) Lydia	dim. 28 déc., 03:13	13.1	67	93 km	14 nov., 15:32
(29943) 1999 JZ78	mer. 31 déc., 01:22	9.8	15	232 km	24 déc., 17:38 *
(29) Amphitrite	mer. 31 déc., 06:05	11.8	99	10 km	04 déc., 20:03
(743) Eugenisis	mer. 31 déc., 20:06	10.2	57	92 km	04 déc., 20:09
(3915) Fukushima	jeu. 01 janv., 05:41	12.0	17	192 km	12 déc., 10:53
(145627) 2006 RY102	jeu. 01 janv., 21:04	9.4	2	706 km	12 déc., 10:52
(50) Virginia	mar. 06 janv., 22:04	11.7	99	78 km	04 déc., 22:52
(2252) CERGA	mar. 06 janv., 23:43	9.7	12	105 km	24 déc., 17:35 *
(704) Interamnia	dim. 11 janv., 04:36	12.9	99	260 km	05 déc., 00:23
(1123) Shapleya	lun. 12 janv., 03:39	11.1	16	87 km	12 déc., 10:52
(2889) Brno	mar. 13 janv., 20:12	11.2	10	27 km	12 déc., 10:53
(105) Artemis	jeu. 15 janv., 22:35	10.7	99	36 km	14 déc., 01:02
(52) Europa	mer. 21 janv., 21:02	12.5	99	17 km	14 déc., 01:20

Prévisions 2009des phénomènes mutuels pour Saturne

Le site de l'IMCCE propose des éphémérides de « PHEMU » par sites. Voici ceux utiles pour Saturne depuis « le Pic ».

```
         TRUE APPARENT FRAME OF THE DATE

     COORDINATES OF THE OBSERVATORY : LONGITUDE = - 0H  0M 34S; LATITUDE = +42 56 11; ELEVATION =
2890  METERS     ( Pic          )

 DATE OF MAXIMUM (TT)                          DIST.        RIGHT ASC.  DECLINATION DISTANCE
HOUR     AZIMUT ELEV.   AZIMUT ELEV.

                      EVENT  :    FLUX     DUR. TO   IMPACT     OF THE PLANET     TO THE EARTH
ANGLE  OF THE PLANET   OF THE SUN

  YR  MT DAY H  M  S                        S IN RJ     "   H  M  S    DEG  '  "   AU         HR
DEG    DEG    DEG     DEG

 2008 12 19  2 12 49. 4 OCC 5 P   0.439    935  5.9  0.042  11 32 20.86 + 5  9  8.4 9.211229  -
3.445   -65.6   30.9  -113.8  -55.8
 2008 12 24  2  2  2. 3 OCC 2 P   0.064     75  3.5  0.088  11 32 43.77 + 5  8 10.8 9.129333  -
3.303   -63.7   32.3  -117.7  -58.0
 2008 12 30  5 52 19. 1 OCC 3 A   0.139    158  3.1  0.026  11 32 58.05 + 5  8 30.0 9.030216
0.935    22.2   50.2   -74.1  -17.2
 2009  1  1  3 10 41. 1 OCC 3 P   0.074    121  3.1  0.077  11 32 59.35 + 5  8 55.9 9.000454  -
1.635   -36.9   46.4  -101.9  -46.6
 2009  1  8  4  8 42. 3 OCC 2 T   0.218    103  3.4  0.020  11 32 51.25 + 5 11 53.6 8.892803  -
0.203    -5.0   52.2   -92.3  -36.1
 2009  1 12 22  9 19. 2 OCC 3 P   0.217    124  3.7  0.045  11 32 34.64 + 5 15  3.5 8.823815  -
5.870   -92.6    4.9   121.5  -57.3
 2009  1 24  4 26 23. 1 OCC 3 P   0.088    201  3.0  0.075  11 31 20.08 + 5 26  9.4 8.675087
1.169    27.5   49.4   -93.0  -32.0
 2009  1 26  1 46 39. 1 OCC 3 A   0.139    246  3.0  0.015  11 31  3.03 + 5 28 28.8 8.652561  -
1.364   -31.6   48.4  -133.1  -58.6
 2009  1 27 23  6 28. 1 OCC 3 P   0.016    104  3.0  0.104  11 30 44.71 + 5 30 55.5 8.630832  -
3.904   -71.6   26.5   145.5  -61.6
 2009  2  2  5 26 19. 1 ECL 3 A   0.159    478  3.0  0.030  11 29 47.26 + 5 38 20.8 8.574590
2.787    56.9   37.6   -85.2  -19.8
 2009  3 23  4 22 35. 1 ECL 2 P   0.243    121  3.0  0.040  11 16 40.68 + 7  7 41.2 8.426469
5.159    86.7   14.1  -109.1  -17.9
 2009  7  1 20  4 14. 2 ECL 3     0.045     99  4.0  0.102  11 14  2.93 + 7  9 20.5 9.777635
3.512    68.0   31.7   127.1   -4.1
 2009  7 14 21  7 43. 4 ECL 5 A   0.610    401  5.7  0.040  11 17 53.76 + 6 43 10.3 9.966760
5.361    88.5   11.5   138.0  -13.7
 2009  8  4 20 39  6. 4 ECL 3 A   1.138    189  4.3  0.003  11 25 29.92 + 5 52 36.810.217577
6.129    95.7    2.5   129.6  -13.6
 2009  9 10 18 14 25. 3 OCC 4 P   0.246    189  4.7  0.070  11 41 31.61 + 4  8 31.210.441372
5.878    91.9    4.1    96.5   -0.1
 2009  9 10 18 20 53. 3 ECL 4     0.021    115  4.6  0.161  11 41 31.74 + 4  8 30.410.441381
5.984    93.0    2.9    97.6   -1.3
 2009 10 20  5 52  0. 1 ECL 2     0.079     51  3.0  0.061  11 59 19.28 + 2 16 23.510.320326  -
4.189   -72.4   21.1   -81.1   -5.7
 2010  6  5 23 32  7. 3 OCC 4 P   0.553    479  4.8  0.025  11 56  0.03 + 3  3 27.8 9.247168
4.562    77.2   17.7   173.5  -24.2

   18 PHENOMENA ARE OBSERVABLE AT Pic          (SUN ELEVATION <  0.0 DEG.;PLANET ELEVATION >  0.0
DEG.)
```

Prévisions 2009 des phénomènes mutuels pour Jupiter

```
     LOCAL COORDINATES  OF  JUPITER AND OF THE SUN         (2861  METRES  PIC DU MIDI  )
DATE OF MAXIMUM(ET)             RIGHT ASC.  DECLINATION DISTANCE  HOUR   AZIMUT ELEV.  COR FOR
REFRACTION  AZIMUT ELEV.
                       EVENT  :      OF THE PLANET   TO THE EARTH ANG. OF THE PLANET   ELEV. R.
ASC. DECL. OF THE SUN
  YR  MT DAY H  M  S              H  M  S    DEG  '  "   AU         H      DEG    DEG      "
S      "    DEG    DEG
 2009  5 14  3 15 38. 1 OCC 2 P  21 51 43.99 -13 44  2.7 5.002083  -3.124 -48.55  18.93 121.7  -
4.72 100.4 -131.82 -13.21
```

```
 2009  6  2  1 59  5. 4 ECL 2 P  21 56 58.37 -13 21 27.8 4.706068  -3.242 -50.27  18.25 126.4  -
5.01 103.1 -150.25 -19.10
 2009  6 15  1 17 58. 1 OCC 2 P  21 58  7.81 -13 18 56.1 4.515458  -3.094 -48.42  19.52 117.8  -
4.54  97.4 -160.75 -21.35
 2009  6 16  1 30 22. 3 ECL 1 P  21 58  8.01 -13 19 12.1 4.501350  -2.822 -44.86  21.69 105.1  -
3.82  89.1 -157.89 -20.53
 2009  6 20  0 59 29. 1 ECL 3    21 58  1.42 -13 20 54.7 4.446961  -3.073 -48.13  19.67 116.8  -
4.48  96.8 -165.49 -22.27
 2009  6 22  3 29 22. 1 OCC 2 P  21 57 53.11 -13 22 14.5 4.419064   -.435  -7.62  33.38    .0
.00    .0 -133.08  -8.20
 2009  6 24  2 33 10. 3 ECL 1 P  21 57 42.48 -13 23 44.4 4.393671  -1.240 -21.26  31.14    .0
.00    .0 -144.34 -15.06
 2009  6 27  3 42 22. 1 ECL 3 P  21 57 20.24 -13 26 34.0 4.355422    .119   2.09  33.60    .0
.00    .0 -130.78  -6.67
 2009  7 16 23  4 59. 1 OCC 2 P  21 52 19.35 -13 58 13.0 4.150511  -3.117 -48.33  18.79 122.6  -
4.75 101.3  164.50 -24.35
 2009  7 23 23 12 35. 4 ECL 2    21 49 35.67 -14 14   .9 4.099562  -2.485 -39.78  23.40  96.8  -
3.22  84.7  166.03 -25.99
 2009  7 24  0 16 46. 1 ECL 2 P  21 49 34.53 -14 14  7.3 4.099274  -1.413 -23.77  29.61    .0
.00    .0 -177.14 -27.14
 2009  7 24  1 15  9. 1 OCC 2 P  21 49 33.48 -14 14 13.2 4.099015   -.437  -7.54  32.51    .0
.00    .0 -161.99 -25.20
 2009  7 31  2 44 31. 1 ECL 2 P  21 46 25.25 -14 31 47.3 4.061094   1.568  26.12  28.61  76.9
1.76  72.5 -140.19 -18.77
 2009  7 31  3 26 18. 1 OCC 2 P  21 46 24.42 -14 31 51.7 4.060969   2.266  36.55  24.62  91.4
2.84  81.6 -131.47 -13.45
 2009  8  4 21 53 51. 3 ECL 2 P  21 44  7.77 -14 44 19.1 4.043324  -2.921 -45.36  19.72 116.5  -
4.32  98.2  145.68 -22.86
 2009  8  8 20 44  5. 1 ECL 3 A  21 42 10.28 -14 54 50.0 4.033679  -3.790 -55.90  12.19 190.6  -
8.25 148.4  129.98 -15.28
 2009  8 12  1 54  2. 3 ECL 2 P  21 40 32.67 -15  3 26.2 4.029194   1.611  26.58  27.91  79.2
1.86  74.5 -150.12 -26.88
 2009  8 15 23 54  9. 1 ECL 3 P  21 38 32.89 -15 13 51.9 4.027881   -.096  -1.63  31.82    .0
.00    .0  177.20 -33.26
 2009  8 16 20 45 57. 1 ECL 3 A  21 38  6.33 -15 16  9.6 4.028221  -3.167 -48.18  17.31 133.6  -
5.22 110.2  129.17 -17.72
 2009  8 17 21 17  9. 1 ECL 2 P  21 37 35.04 -15 18 50.9 4.028894  -2.571 -40.39  21.84 104.4  -
3.55  90.9  135.75 -22.23
 2009  8 17 21  5 53. 1 OCC 2 P  21 37 35.29 -15 18 49.7 4.028888  -2.759 -42.92  20.47 112.0  -
4.00  95.8  133.26 -20.76
 2009  8 24  1 29 38. 1 ECL 3 P  21 34 27.75 -15 34 42.6 4.039607   2.093  33.56  24.77  90.8
2.64  82.4 -154.28 -32.35
 2009  8 24 23 32 43. 1 OCC 2 T  21 34   .46 -15 36 59.8 4.042161    .213   3.60  31.37    .0
.00    .0  171.23 -35.87
 2009  8 25  0 15 49. 1 ECL 2 P  21 33 59.55 -15 37  4.2 4.042250    .933  15.62  30.05    .0
.00    .0 -175.68 -36.19
 2009  9  1 21  5 16. 1 ECL 2 P  21 30 14.76 -15 55 32.3 4.074195  -1.662 -27.03  26.84  82.9  -
1.99  77.8  130.93 -25.55
 2009  9  1  2 15 23. 1 OCC 2 P  21 30 36.16 -15 53 47.6 4.070232   3.446  51.23  14.45 160.7
6.61 129.4 -140.23 -30.19
 2009  9  1 20  3 22. 1 OCC 2 P  21 30 15.96 -15 55 26.6 4.073978  -2.697 -41.75  20.41 112.3  -
3.95  96.8  117.91 -16.19
 2009  9  8 23 44  2. 1 ECL 2 P  21 27 11.23 -16 10 10.0 4.117823   1.501  24.47  27.38  81.0
1.78  76.9  175.72 -41.63
 2009  9  8 22 27 33. 1 OCC 2 P  21 27 12.55 -16 10  4.0 4.117445    .223   3.74  30.82    .0
.00    .0  151.46 -37.62
 2009  9 16  0 47 41. 1 OCC 2 P  21 24 34.62 -16 22 17.4 4.173995   3.067  46.29  17.20 134.5
5.15 112.2 -161.70 -42.85
 2009 10  3 20 23 36. 1 ECL 2 P  21 20 24.19 -16 40 25.7 4.365679   -.093  -1.54  30.38    .0
.00    .0  115.56 -30.55
 2009 10  3 18 31 24. 1 OCC 2 P  21 20 24.83 -16 40 23.4 4.364713  -1.967 -31.25  24.51  91.9  -
2.53  84.4   94.26 -10.76
 2009 10 10 22 46 30. 1 ECL 2 P  21 19 50.69 -16 42 15.6 4.457989   2.764  42.21  19.24 119.6
4.27 102.6  155.61 -51.70
 2009 10 10 20 48 11. 1 OCC 2 P  21 19 50.90 -16 42 15.5 4.456872    .788  13.00  29.38    .0
.00    .0  119.49 -36.90
 2009 10 16 21 14 41. 3 OCC 2 P  21 19 53.35 -16 41 23.6 4.540473   1.623  26.15  26.31  84.8
1.99  79.9  124.68 -42.97
 2009 10 17 23  5 19. 1 OCC 2 P  21 19 56.81 -16 40 59.9 4.555885   3.536  51.81  13.05 178.0
7.44 142.3  162.67 -55.55
 2009 11  2 18 53 25. 2 OCC 3 A  21 22 33.06 -16 27  2.0 4.793009    .336   5.60  30.43    .0
```

```
.00    .0   90.62 -22.94
 2009 11 11 19  9 58. 1 OCC 2 P  21 25 25.16 -16 12 31.1 4.932896   1.156  19.05  28.75    .0
.00    .0   91.14 -27.59
 2009 11 23 17 30 54. 2 OCC 1 A  21 30 37.14 -15 46 23.7 5.117394    .202   3.41  31.22    .0
.00    .0   72.32 -11.14
 2009 11 28 17 49 27. 3 OCC 2 P  21 33 14.10 -15 33 12.2 5.193207    .797  13.39  30.49    .0
.00    .0   74.28 -14.74
 2009 11 30 19 48 53. 2 OCC 1 P  21 34 23.42 -15 27 21.2 5.224254   2.904  44.73  19.25 119.5
4.42 101.0   93.31 -36.45
 2009 12 13 17 45 17. 1 OCC 2 P  21 42 22.58 -14 46 31.9 5.408737   1.560  25.90  28.42  77.6
1.77  73.2   71.27 -14.08


   42 PHENOMENA ARE OBSERVABLE AT PIC DU MIDI  (SUN ELEVATION< -5.0DEG.;PLANETE ELEVATION>
12.0DEG. )
```