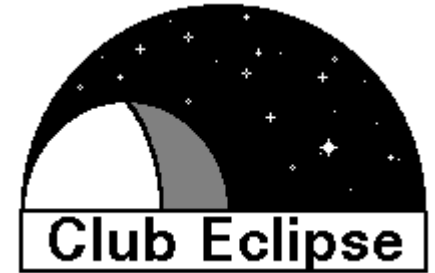


Ecriture du rapport d'observation Extraction des données



Thierry Midavaine

Atelier Campagne Phemu 2021

6 février 2021

Zoom

The PHEMU15 catalog and astrometric results of the Jupiter's Galilean satellite mutual occultation and eclipse observations made in 2014-2015.★,★★

E. Saquet^{1,2}, N. Emelyanov^{3,2}, V. Robert^{1,2}, J.-E. Arlot², P. Anbazhagan⁴, J. Bardecker⁵, A.A. Berezhnoy³, M. Bretton⁶, C. Calderon⁷, F. Campos⁸, L. Capannoli⁹, B. Carry², M. Castet¹⁰, Y. Charbonnier¹¹, M.M. Chernikov¹², A. Christou¹³, F. Colas², J.-F. Coliac¹⁴, G. Dangl¹⁵, O. Dechambre¹⁶, M. Delcroix¹⁷, A. Dias-Oliveira¹⁸, C. Drillaud¹⁶, Y. Duchemin², R. Dunford¹⁹, P. Dupouy²⁰, C. Ellington²¹, P. Fabre¹¹, V.A. Filippov²², J. Finnegan¹³, S. Foglia²³, D. Font⁶, B. Gaillard¹⁰, G. Galli²³, J. Garlitz²³, A. Gasmi⁹, D. Gault²⁵, K. Gazeas²⁶, T. George²⁷, S.Y. Gorda²⁸, D.L. Gorshanov²⁹, C. Gualdoni³⁰, K. Guhl³¹, K. Halir³², W. Hanna³³, X. Henry¹¹, D. Herald³⁴, G. Houdin³⁵, Y. Ito³⁶, I.S. Izmailov²⁹, J. Jacobsen³⁷, A. Jones³⁸, S. Kamoun³⁹, E. Kardasis⁴⁰, A.M. Karimo²², M.Y. Khovritchev²⁹, A.M. Kulikova²⁹, J. Laborde²⁰, V. Lainey², M. Lavayssiere²⁰, P. Le Guen¹¹, A. Leroy¹⁰, B. Loader³³, A.Y. Lyashenko²⁹, P.G. Lyssenko²², N. Maigurova⁴¹, J. Manek⁴², A. Marchini⁴³, T. Midavaine⁴⁴, J. Montier⁴⁵, K.N. Naumov²⁹, A. Nedelcu⁴⁶, J. Newman⁴⁷, J.M. Ohlert⁴⁸, A. Oksanen⁴⁹, H. Pavlov⁵⁰, E. Petrescu⁵¹, A. Pomazan⁴¹, M. Popescu⁴⁶, A. Pratt⁵², V.N. Raskhozhev¹², J.-M. Resch¹¹, D. Robilliard⁴⁵, E. Roschina²⁹, E. Rothenberg⁵³, M. Rottenborn⁵⁴, S.A. Rusov²⁹, F. Saby¹¹, L.F. Saya⁹, G. Selvakumar⁴, F. Signoret⁵⁵, V.Y. Slesarenko²⁹, E.N. Sokov²⁹, J. Soldateschi⁴², A. Sonka⁴⁵, G. Soulie²⁰, J. Talbot⁵⁶, V.G. Tejfel²¹, W. Thuillot², B. Timerson⁵⁷, R. Toma¹³, S. Torsellini⁹, P. Traverse⁵⁸, M. Unwin⁵⁹, T. Vagelis⁶⁰, F. Van Den Abbeel⁶¹, H. Vandenbruaene⁶², R. Vasundhara⁴, Y.I. Velikodsky⁶³, A. Vienne⁶⁴, J. Vilar⁶⁵, J.-M. Vugnon⁶⁶, N. Wuensche⁶⁷, and P. Zeleny⁶⁸

(Affiliations can be found after the references)

Received XX Xxxxx 2017 / Accepted XX Xxxxx 2017

ABSTRACT

Aims. During the 2014-2015 mutual events season, the IMCCE, Paris France, and the Sternberg Astronomical Institute, Moscow Russia, lead an international observation campaign to record ground-based photometric observations of Galilean moon mutual occultations and eclipses. We focused on processing the complete photometric observations database to compute new accurate astrometric positions.

Methods. We used our method to derive astrometric positions from the lightcurves of the events. We developed an accurate photometric model of mutual occultations and eclipses, while correcting for the satellite albedos, Hapke's light scattering law, the phase effect and the limb darkening.

Results. We processed 607 lightcurves and we compared the observed positions of the satellites with the theoretical positions from IMCCE NOE-5-2010-GAL satellite ephemerides and INPOP13c planetary ephemeris. The internal precision in equatorial positions is 24 mas, or 75 km at Jupiter. The rms (O-C) in equatorial positions is ± 50 mas, or 150 km at Jupiter.

Key words. astronomical databases: miscellaneous – techniques: photometric – planets and satellites: individual: Io – planets and satellites: individual: Europa – planets and satellites: individual: Ganymede – planets and satellites: individual: Callisto – occultations – eclipses – ephemerides



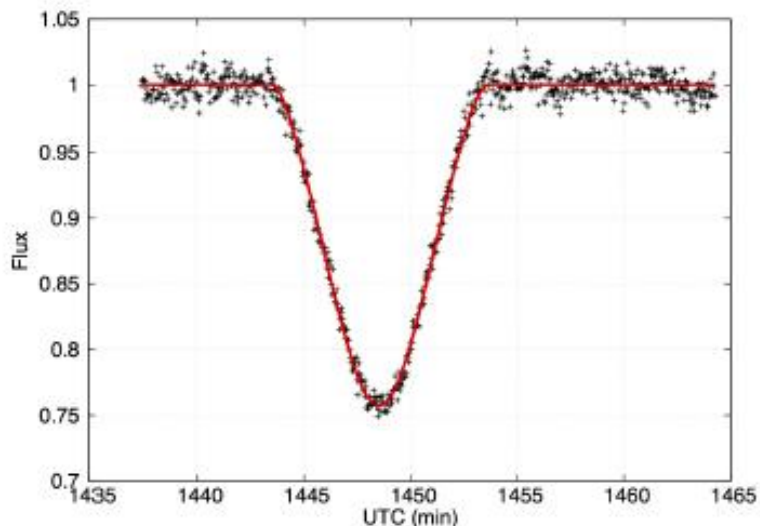


Fig. 2. Europa occults Io on 06 January 2015. Dots denote observational data, line denotes the model adjustment. The lightcurve is perfectly modeled and the observation is not noisy.

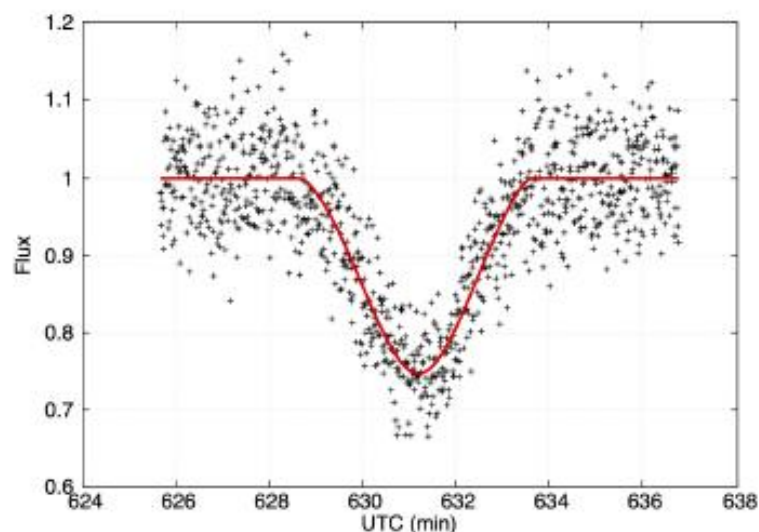


Fig. 4. Europa occults Io on 22 March 2015. Dots denote observational data, line denotes the model adjustment. The observation is noisy.

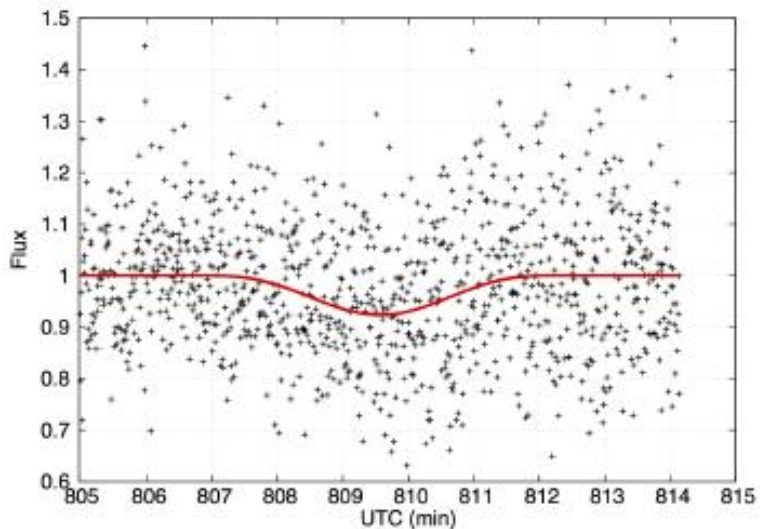


Fig. 3. Io eclipses Ganymede on 21 January 2015. Dots denote observational data, line denotes the model adjustment. This observation shows a grazing event with a small magnitude drop. The signal is noisy and could be improved with a longer integrating time for each point.

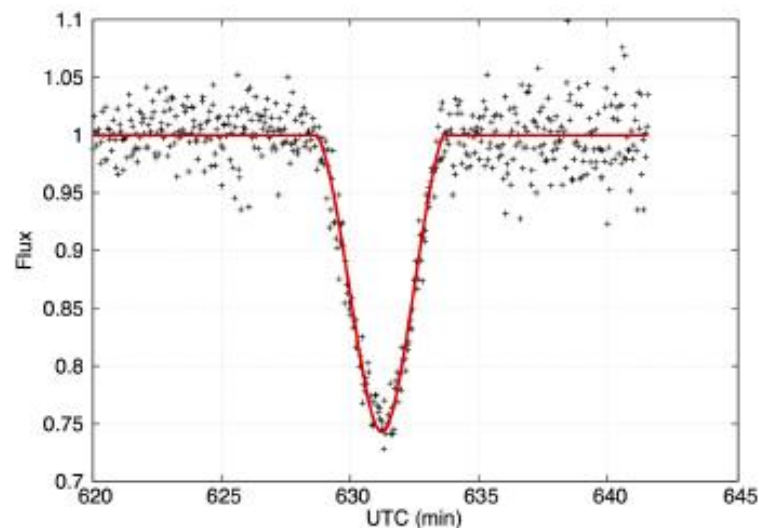


Fig. 5. Europa occults Io on 22 March 2015. Dots denote observational data, line denotes the model adjustment. This is the same event than in Figure 4, but the integration time was different.

Eclipses of the inner satellites of Jupiter observed in 2015[★]

E. Saquet^{1,2}, N. Emelyanov^{3,2}, F. Colas², J.-E. Arlot², V. Robert^{1,2}, B. Christophe⁴, and O. Dechambre⁴

¹ Institut Polytechnique des Sciences Avancées IPSA, 11–15 rue Maurice Grandcoing, 94200 Ivry-sur-Seine, France
e-mail: eleonore.saquet@obspm.fr, eleonore.saquet@ipsa.fr

² IMCCE, Observatoire de Paris, PSL Research University, CNRS-UMR 8028, Sorbonne Universités, UPMC, Univ. Lille 1,
77 Av. Denfert-Rochereau, 75014 Paris, France

³ M. V. Lomonosov Moscow State University – Sternberg astronomical institute, 13 Universitetskij prospect, 119992 Moscow, Russia

⁴ Saint-Sulpice Observatory, Club Eclipse, Thierry Midavaine, 102 rue de Vaugirard, 75006 Paris, France

Received 3 February 2016 / Accepted 18 April 2016

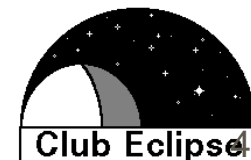
ABSTRACT

Aims. During the 2014–2015 campaign of mutual events, we recorded ground-based photometric observations of eclipses of Amalthea (JV) and, for the first time, Thebe (JXIV) by the Galilean moons. We focused on estimating whether the positioning accuracy of the inner satellites determined with photometry is sufficient for dynamical studies.

Methods. We observed two eclipses of Amalthea and one of Thebe with the 1 m telescope at Pic du Midi Observatory using an IR filter and a mask placed over the planetary image to avoid blooming features. A third observation of Amalthea was taken at Saint-Sulpice Observatory with a 60 cm telescope using a methane filter (890 nm) and a deep absorption band to decrease the contrast between the planet and the satellites. After background removal, we computed a differential aperture photometry to obtain the light flux, and followed with an astrometric reduction.

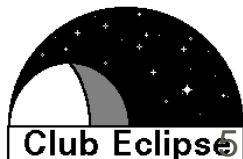
Results. We provide astrometric results with an external precision of 53 mas for the eclipse of Thebe, and 20 mas for that of Amalthea. These observation accuracies largely override standard astrometric measurements. The (O–C)s for the eclipse of Thebe are 75 mas on the X-axis and 120 mas on the Y-axis. The (O–C)s for the total eclipses of Amalthea are 95 mas and 22 mas, along the orbit, for two of the three events. Taking into account the ratio of (O–C) to precision of the astrometric results, we show a significant discrepancy with the theory established by Avdyushev and Ban’shikova in 2008, and the JPL JUP 310 ephemeris.

Key words. techniques: photometric – planets and satellites: individual: Amalthea – planets and satellites: individual: Thebe – ephemerides



Préparer sa configuration et une acquisition d'un Phemu

- Par rapport à une occultation par des astéroïdes :
 - Le site d'observation a peu d'importance
 - L'observation est possible en ville, le fond de ciel est négligeable pour les satellites galiléens
 - Avoir une optique propre pour limiter la diffusion de Jupiter
 - Le pointage est trivial
 - Il ne faut pas saturer
 - Les satellites responsables de l'évènement seront-ils séparés ?
 - Cas d'une éclipse...
 - Cas d'une occultation...
- La plupart des cameras peuvent permettre de faire les acquisitions
- Pourquoi pas faire les phemu avec un smartphone !



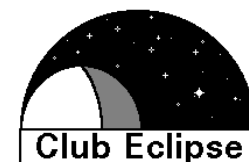
Données sur le système jovien

Données sur Jupiter et les satellites galiléens

Soleil	Temperature de corps noir	5800 K	
Terre		1 UA	1.50E+08 km
Jupiter			
Distance de Jupiter au Soleil		5.2 UA	
Distance de Jupiter à la Terre		4.346 UA	le 6 fevrier 2015

Données sur Jupiter et les satellites galiléens

satellites galiléens	Rayon de l'orbite	Elongation max	Diametre	Diametre Angulaire	Diametre Angulaire	Albedo	Magnitude	B-V	U-V	
Unités	km	arcsec	km	arsec	rd		V			
Jupiter			142984	45.3	2.20E-04		0.52	-2.7	0.83	0.48
Io (I)	4.22E+05	1.38E+02	3642	1.16	5.60E-06		0.63	5.02	1.17	1.3
Europe (II)	6.71E+05	2.20E+02	3130	0.99	4.81E-06		0.67	5.29	0.87	0.52
Ganymède (III)	1.07E+06	3.51E+02	5268	1.67	8.10E-06		0.44	4.61	0.83	0.5
Callisto (IV)	1.88E+06	6.18E+02	4806	1.52	7.39E-06		0.2	5.65	0.86	0.55
Amalthea (V)	1.81E+05	59	131				0.07	14.1	1.5	
Thebe (XIV)	2.22E+05	73	55				0.04	15.7	1.3	
Adrastea (XV)	1.29E+05	42	13				0.05	19.1		
Metis (XVI)	1.28E+05	42	20				0.05	17.5		



Champ d'observation

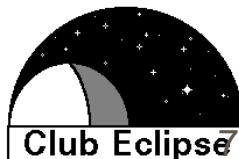


C14 foyer primaire Canon 500D en mode video fullHD 20i/s Thierry Midavaine

Avoir un champ suffisant pour assurer l'acquisition de tous les satellites

- soit l'élongation max de Ganymède + Callisto
- Soit un Champ $C=969$ arcsec ou 4,7mrd

Données	unités					
Champ angulaire max	9.69E+02 arcsec	0.00469784				
Capteur	Votre capteur	WATEC	KAF 401e	KAF 1600	APS-C	24x36
Longueur capteur	0.0064672 m	0.0064672	0.006912	0.0144	1.40E-02	3.60E-02
Focale max	1.38E+00 m	1.38E+00	1.47E+00	3.07E+00	2.98E+00	7.66E+00



Les satellites seront-ils résolus ?

Données s	Diametre	Diametre Ang	Diametre Ang
Unités	km	arsec	rd
Jupiter	142984	46,86	2,28E-04
Io (I)	3660	1,20	5,83E-06
Europe (II)	3130	1,03	4,98E-06
Ganimède (III)	5268	1,73	8,38E-06
Callisto (IV)	4806	1,58	7,65E-06

- Pas pixel p et F la focale donne l'IFOV = p/F en rd
- le champ vu par un pixel est à comparer au diamètre angulaire des satellites en rd.
- Pour un pixel de $5\mu\text{m}$ il faut une focale de 1m au moins
- 4,7mrd de champ et 5 μrd de résolution donne une matrice de 1000 pixel / ligne comme minimum pour couvrir le champ et commencer à résoudre les satellites

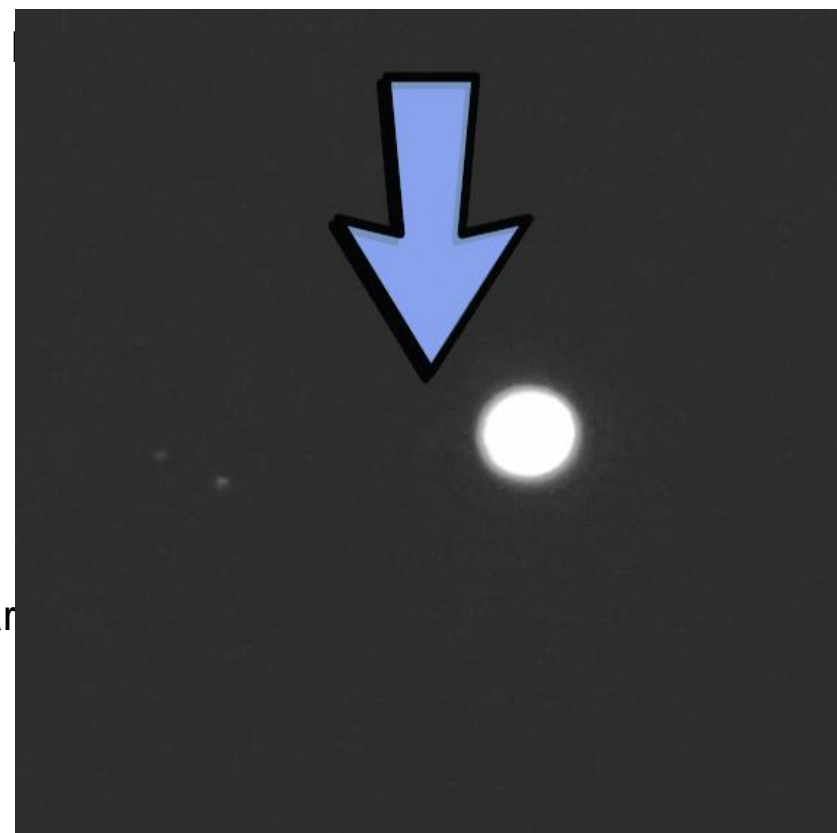
Privilégier un grand diamètre d'instrument

- On peut commencer avec une lunette de 60mm
- Mais ne pas saturer sur les satellites et avoir une marge pour une occultation car au contact, si les satellites sont non résolus, leur flux vont s'additionner
- Garder une marge d'un facteur 2 par rapport à la saturation
- La défocalisation permet de réduire le flux par pixel, dégrade la résolution et permet de réduire les fluctuations liées à l'échantillonnage de l'image des satellites par les pixels et les effets de la turbulence
- Attention aux phénomènes proches de Jupiter
- Avoir un fond uniforme en référence (plutôt qu'un gradient)
- La turbulence atmosphérique constituera la source principale de fluctuation du signal. Caractériser sa constante de temps est utile pour le traitement.

Exploitation d'une vidéo native

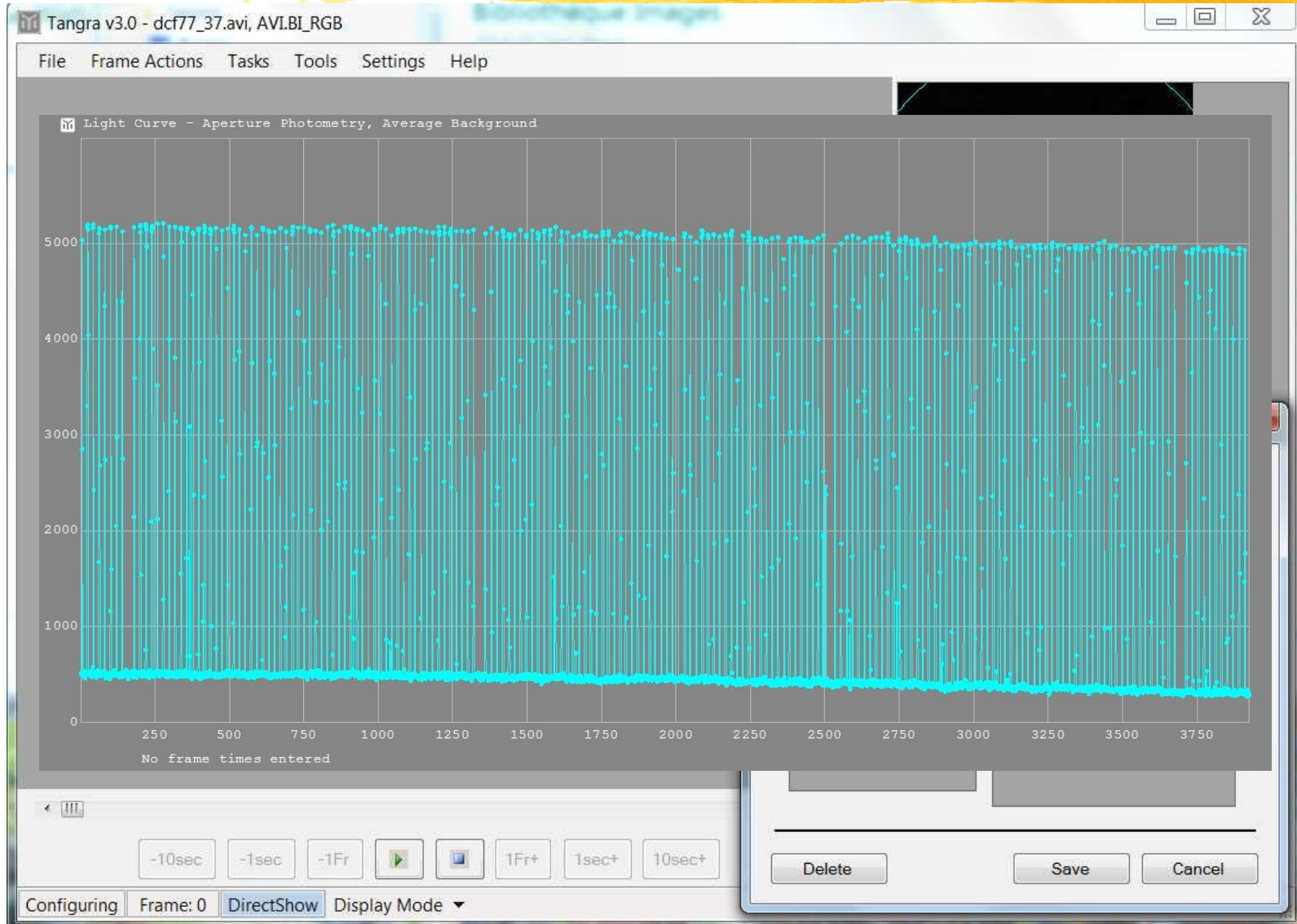


- S'entraîner sur les éclipses de Io par Jupiter après conjonction
- Le 01/03/2014 à 22h58 TU, Io sort de l'ombre de Jupiter
- EOS 500D au foyer d'un C14
- Cadence : 20 im./s
- Temps de pose : 1/25 sec.
- Sensibilité : 1600 ISO
- Fichier QuickTime/H264 (~100 Mo par minute) décodé (Avi/Bitmap_RGB) par Avs4You (~7 Go par minute)



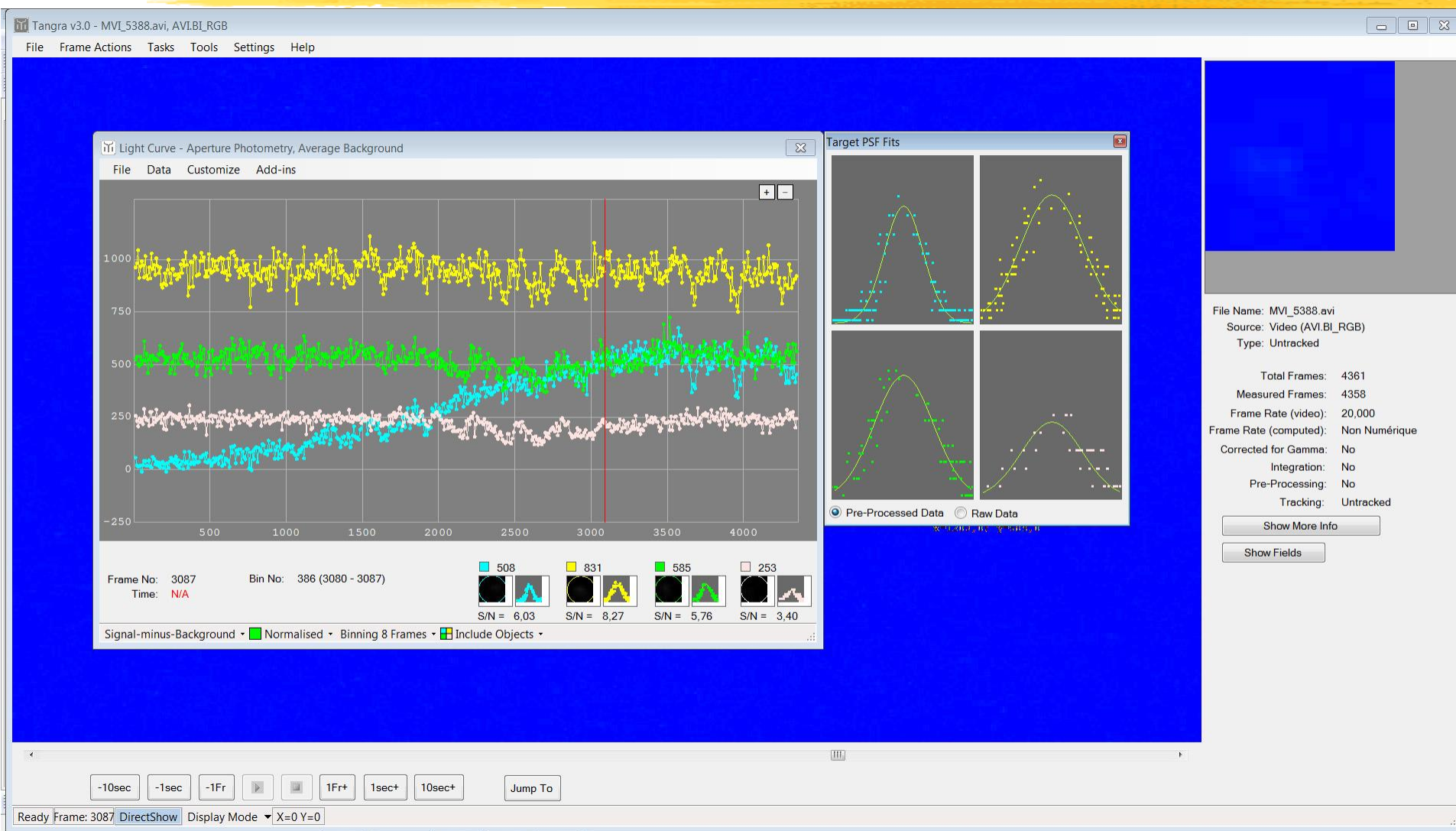
Analyse d'une vidéo avec Tangra

1 – Dater les trames



Analyse d'une vidéo avec Tangra

2 – Faire l'analyse photométrique





Frame No: 2865

Bin No: 203 (1616 - 1623)

Time: N/A

773



S/N = 4,77

627



S/N = 6,56

1508



S/N = 9,14

Signal-minus-Background ▾ ☒ Normalised ▾ Binning 8 Frames ▾ ☒ Include Objects ▾

Tangra v3.4.0.8

Measurements of 2 objects

J:\PHEMU\THIERRY\2014\02_301_20141229

Mutual Event Video (FITS.16::SEQ)

Reversed Gamma, Colour, Measured Band, Integration, Digital Filter, Signal Method, Background Method, Instrumental Delay Corrections, Camera, AAV Integration, Filter

1,00,no,Red,no,NoFilter,AperturePhotometry,AverageBackground,Not Required,,,0,255

Object, Type, Aperture, Tolerance, FWHM, Measured, StartingX, StartingY, Fixed

1,OccultedStar,25,00,6,09,7,80,yes,322,3,64,9,no

2,GuidingStar,25,00,,6,44,yes,81,8,61,6,no

FrameNo,Time (JD),SignalMinusBackground (1),SignalMinusBackground (2)

0,2457020.72222998,1161000,311650

1,2457020.72229259,1189700,319240

2,2457020.72235046,1118100,308540

3,2457020.72240833,1179600,312540

4,2457020.7224662,1161400,312150

5,2457020.72252407,1182500,320380

6,2457020.72258194,1149200,317410

7,2457020.72263982,1195200,316600

8,2457020.72269769,1144900,315570

9,2457020.72275556,1182400,316650

10,2457020.72281343,1147000,316010

11,2457020.7228713,1189100,315240

12,2457020.72292917,1165000,310500

13,2457020.72298704,1173500,312800

14,2457020.72304491,1146100,312990

15,2457020.72310278,1176500,317910

16,2457020.72316065,1145900,311470

17,2457020.72321852,1163900,313130

18,2457020.72327639,1150000,310440

19,2457020.72333426,1161000,314020

20,2457020.72339213,1142600,310440

21,2457020.72345,1168000,317470

22,2457020.72350787,1130500,314850

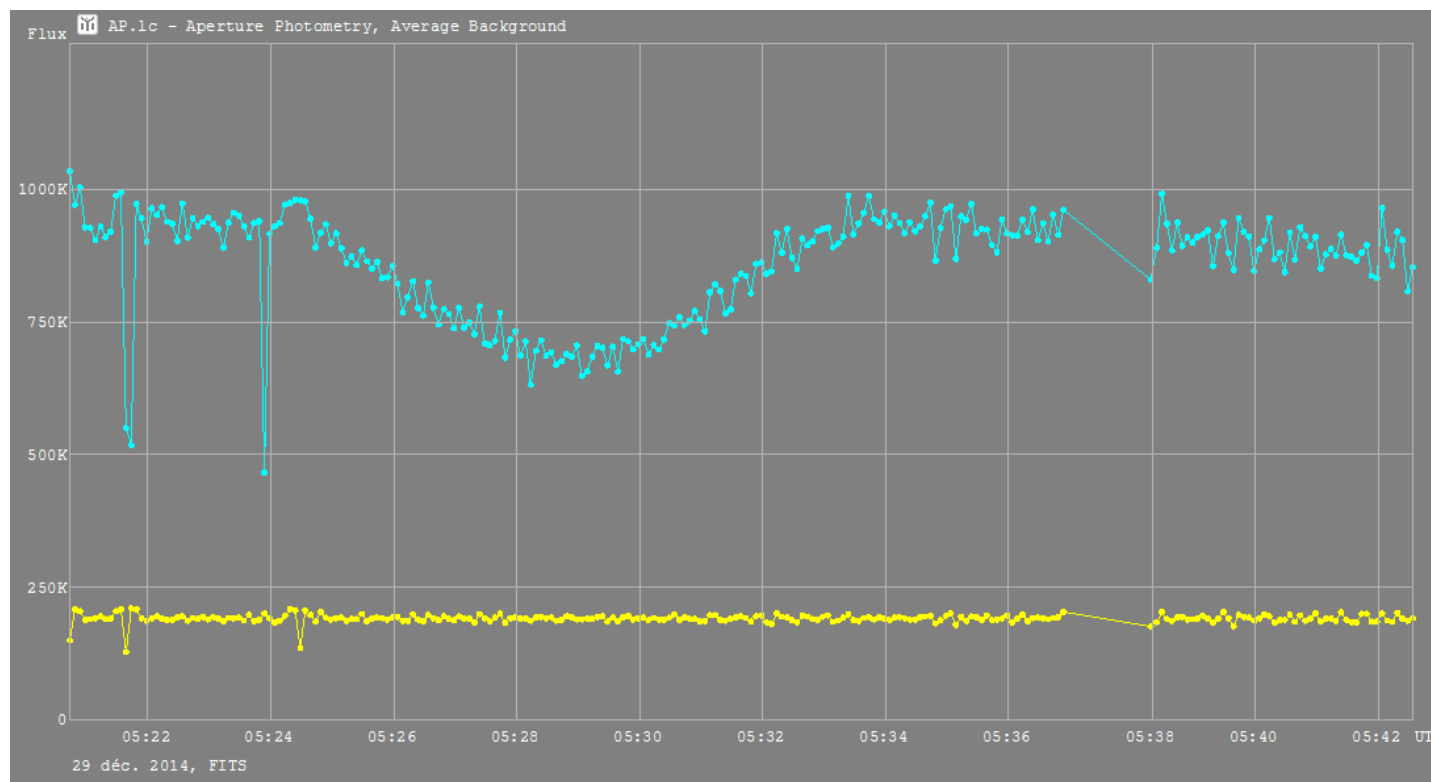
23,2457020.72356574,1185800,311730

24,2457020.72362361,1131200,307080

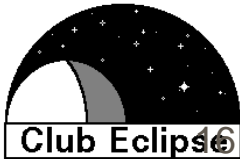
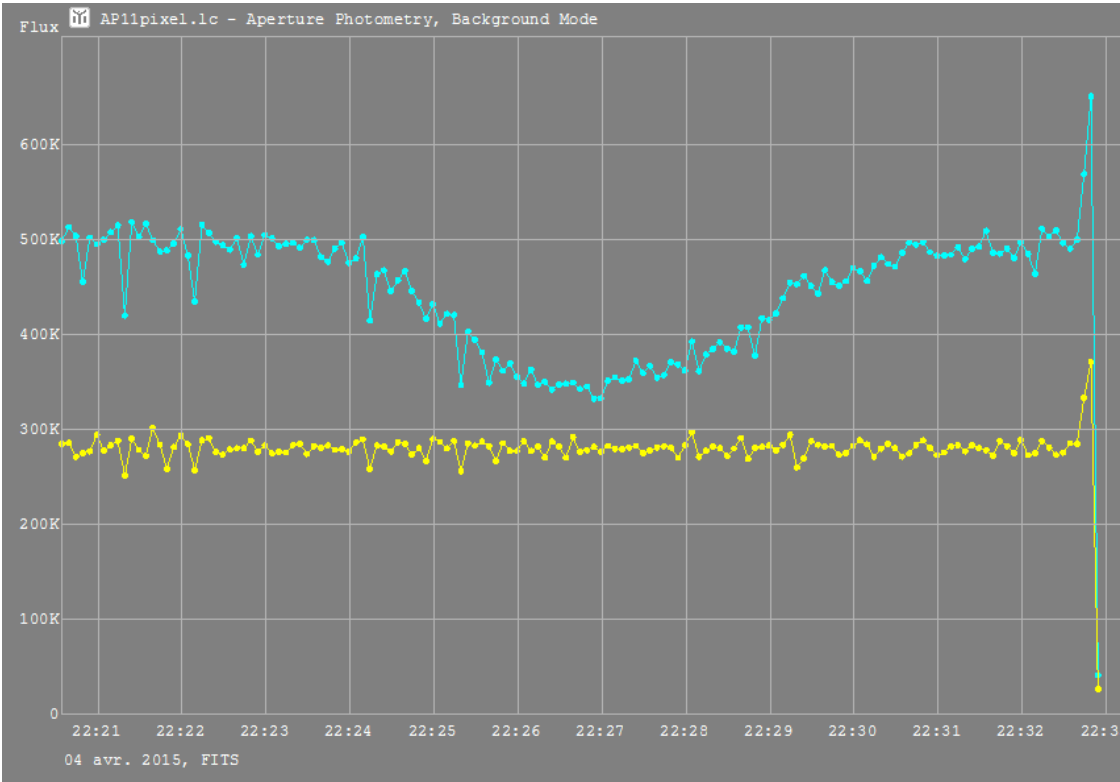
25,2457020.72368148,1180700,309510



301 le 29 dec 2014 C14 Audine Eventaude 200ms d'exposition



4 avril 2015 2 E3 C14 Audine Eventaude 200ms d'exposition



Fichier Edition Format Affichage ?

FICHE D'OBSERVATION

(à envoyer avec les données après chaque observation à: phemu@imcce.fr
IMCCE, PHEMU15, 77 ave. Denfert-Rochereau, F-75014 PARIS, France)

```
*****
* Dans la présente fiche, remplissez les lignes après le signe ":".
* Utilisez les valeurs proposées entre parenthèses.
* Ne pas effacer les commentaires inclus dans cette fiche.
* Cette fiche doit être envoyée sous forme d'un fichier ASCII
* dont le nom est défini comme suit.
* <Observation phénomène ID>.txt
* Une ou plusieurs séries de mesures photométriques associées au phénomène
* décrit dans cette fiche doivent être envoyées sous forme d'un fichier ASCII
* <Observation phénomène ID>.dat
* La structure du nom <Observation phénomène ID> est donnée ci-après.
* Observation phénomène ID est composé comme suit.
* E<année><mois><jour><heure><minute>_aEp_T_<site d'observation>
* où
* année<mois><jour><heure><minute> est la date prédite du milieu du phénomène,
* a est le numéro du satellite occultant ou éclipsant (1,2,3,4),
* E = o pour occultation, E = e pour éclipse,
* p est le numéro du satellite occulté ou éclipsé (1,2,3,4),
* T est le type de mesure photométrique effectuée (0,1,2) comme suit,
* 0 = occultation
* 1 = satellite éclipsé mesuré seul
* 2 = satellites éclipsé et éclipsant mesurés ensemble
* <site d'observation> identifie votre
* site d'observation. Notez que l'identifiant doit être
* différent si le télescope est différent même situé sur un même site.
* Merci de ne pas utiliser d'"espace blanc" dans le nom, préférez "_" (underscore)
* Exemple:
* E200301062325_2e1_2_OHP_T80 pour sat 2 éclipse sat 1
* observation faite à l'OHP avec le télescope de 80 cm
* le 6 janvier 2003 à 23h25m
*****
--- la fiche à remplir commence ici ---
```

Observation phénomène ID:E201505152340_1E2_1_SaulgesOuest_SC254

Numéro du satellite occultant ou éclipsant (1,2,3,4):1

Numéro du satellite occulté ou éclipsé (1,2,3,4):2

(1=Io, 2=Europe, 3=Ganymède, 4=Callisto).

Type de mesure photométrique (0,1,2):1

(0=occultation)

(1= satellite éclipsé mesuré seul)

(2= satellites éclipsé et éclipsant mesurés ensemble)

Nom ou identifiant du site d'observation:SaulgesOuest

(chaque télescope différent correspond à un

identifiant différent même sur un même site;

merci de ne pas utiliser d'espace blanc mais des "underscore")

Code IAU de votre site d'observation (mettez XXX si indisponible):XXX

OU

Coordonnées géographiques du site (à laisser en blanc si un code UAI est donné)

Longitude = (E,W):W

deg:0

min:24

sec:30.5

Fichier Edition Format Affichage ?

```
| Latitude = (N,S):N
           deg:47
           min:59
           sec:02.4
Altitude  = m:162

Type de télescope (réfracteur, réflecteur):réflecteur
Désignation du télescope:SC254_LX200
(merci de ne pas utiliser d'espace blanc mais des "underscore")

Diamètre cm:25.4
Focale cm:160
Description du télescope:schmidt-cassegrain
(à laisser en blanc si ce n'est pas utile)

Filtre (mettez X si pas de filtre):X
Détecteur utilisé (CCD, Video, Photomètre,...):Video
Désignation du récepteur:Balser_acA640_100gm
(merci de ne pas utiliser d'espace blanc mais des "underscore")

Description du récepteur:Camera_video_numerique_monochrome_ethernet
(à laisser en blanc si ce n'est pas utile)

Conditions d'observation:bonne,absorption_sensible
(seeing, météo, nuages, absorption ...)

Noms des observateurs et affiliations.
(une ligne par observateur)
Nom, Prénom, affiliation:
Midavaine, Thierry, Club_Eclipse
Dechambre, Olivier, Club_Eclipse

Nom du coordinateur:Midavaine
E-mail pour vous contacter:thierrymidavaine@sfr.fr

Format des données pour une observation (d'un phénomène)

Donnez le format de la date UTC (0,1,2,3,4,5):0
(si ce n'est pas en UTC donner la différence avec UTC dans les commentaires ci-après)

0 pour Jour Julien décimal (JD)
1 pour une date grégorienne (année,mois,jour,heure,minute,seconde)
2 pour des jours décimaux comptés à partir de 0h de la date du milieu du phénomène
3 pour des heures décimales comptées à partir de 0h de la date du milieu du phénomène
4 pour des secondes décimales comptées à partir de 0h de la date du milieu du phénomène
5 pour des unités définies ci-après comptées à partir d'une date UTC définie ci-après
unité de temps entre deux mesures:
date d'origine du comptage des temps:

Donner ici le code correspondant à la mesure photométrique (0,1):0
0 pour un flux relatif (à une constante multiplicative près)
1 pour une magnitude (à une constante additive près)

Commentaires (si nécessaire):
Acquisition effectué avec Airylab Genika Astro 2.9.1.0.
Erreur datation maximum: + ou - 15ms.
Mesure des satellites réalisés avec Tangra 3.4.6 en mode photometrie d'ouverture.
```



Description du récepteur: Camera_video_numerique_monochrome_ethernet
(à laisser en blanc si ce n'est pas utile)

Conditions d'observation: bonne, absorption_sensible
(seeing, météo, nuages, absorption ...)

Noms des observateurs et affiliations.
(une ligne par observateur)
Nom, Prénom, affiliation:
Midavaine, Thierry, Club_Eclipse
Dechambre, Olivier, Club_Eclipse

Nom du coordinateur: Midavaine
E-mail pour vous contacter: thierrymidavaine@sfr.fr

Format des données pour une observation (d'un phénomène)

Donnez le format de la date UTC (0,1,2,3,4,5): 0
(si ce n'est pas en UTC donner la différence avec UTC dans les commentaires ci-après)

0 pour Jour Julien décimal (JD)
1 pour une date grégorienne (année, mois, jour, heure, minute, seconde)
2 pour des jours décimaux comptés à partir de 0h de la date du milieu du phénomène
3 pour des heures décimales comptées à partir de 0h de la date du milieu du phénomène
4 pour des secondes décimales comptées à partir de 0h de la date du milieu du phénomène
5 pour des unités définies ci-après comptées à partir d'une date UTC définie ci-après

unité de temps entre deux mesures:
date d'origine du comptage des temps:

Donner ici le code correspondant à la mesure photométrique (0,1): 0
0 pour un flux relatif (à une constante multiplicative près)
1 pour une magnitude (à une constante additive près)

Commentaires (si nécessaire):
Acquisition effectué avec Airylab Genika Astro 2.9.1.0.
Erreur datation maximum: + ou - 15ms.
Mesure des satellites réalisés avec Tangra 3.4.6 en mode photometrie d'ouverture.
Le niveau moyen du fond de ciel est soustrait au signal.
Chaque mesure est la moyenne (binning data) de 4 images.

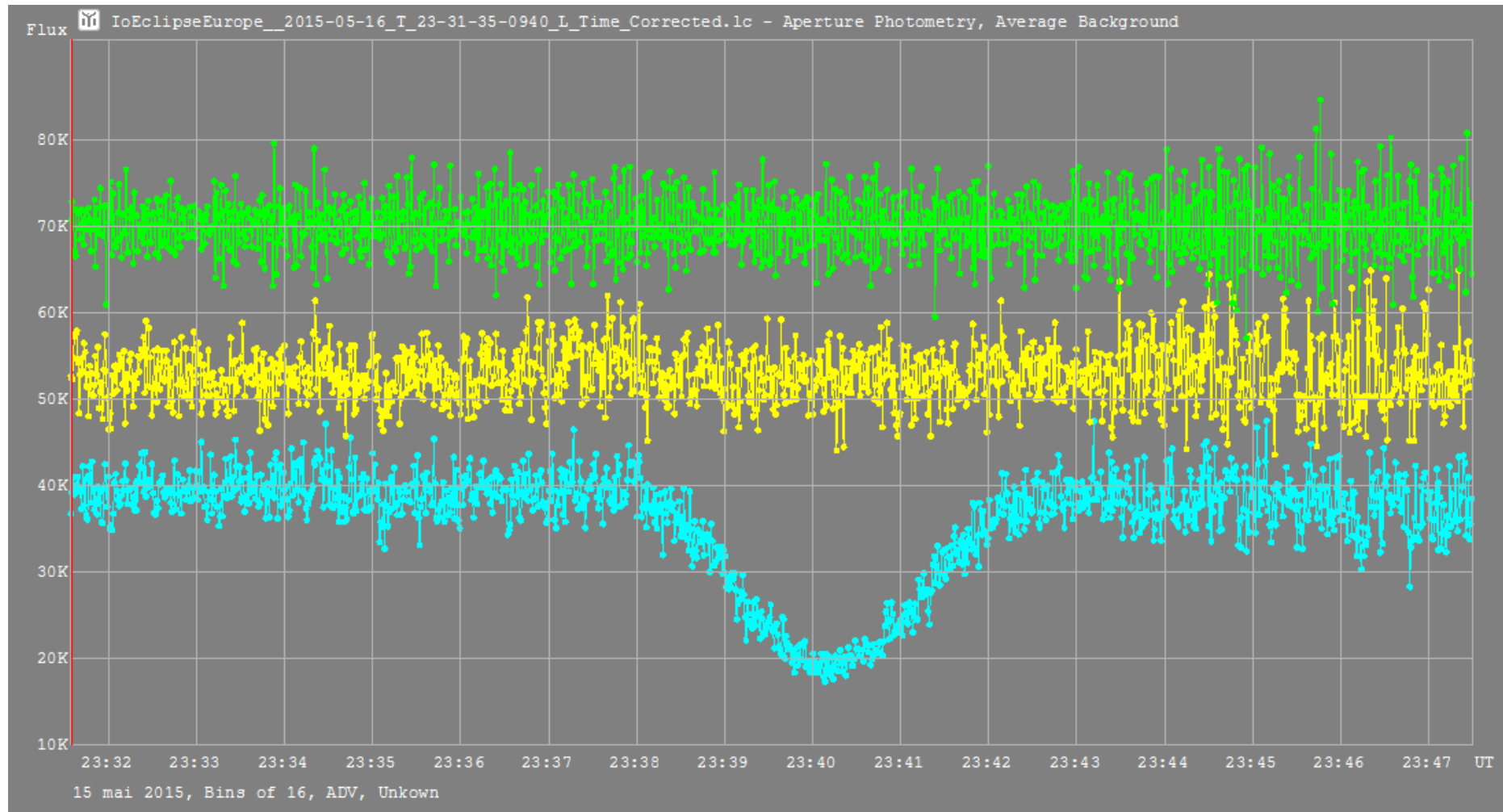
--- fin de la fiche à remplir ---

* Dans un fichier ASCII séparé <Observation phénomèneID>.dat
* mettez une ou plusieurs séries de mesures photométriques.
* Chaque série commence par une ligne décrivant chaque colonne
* suivie par des lignes de données telles que chaque ligne commence
* par une date suivie des valeurs photométriques mesurées
* correspondant à cette date
* Le nombre de ligne maximum est de 10000.
* Exemple de fichier

*
* date flux sat1&3 flux sat4
* 13.4563421 45889 34887
*
* date flux sat1 flux sat3
* 15.6678555 28554 20866
*

date	flux_sat1	flux_sat1
2457158.48026653	36312	55285
2457158.48026884	38835	52564
2457158.48027116	38985	46507
2457158.48027348	32707	56428
2457158.48027580	38646	51203
2457158.48027811	34857	46131
2457158.48028043	41054	49460
2457158.48028274	38405	57309
2457158.48028506	37032	48549
2457158.48028737	40943	46968
2457158.48028969	35573	53397
2457158.48029200	43108	60532
2457158.48029432	37226	53198
2457158.48029666	34105	50501
2457158.48029897	35463	52224
2457158.48030128	40207	60296
2457158.48030360	46983	56416
2457158.48030591	31220	58075
2457158.48030823	36314	46560
2457158.48031054	32336	52559
2457158.48031286	41122	53005
2457158.48031517	37672	49821
2457158.48031749	37194	57026
2457158.48031981	31521	53007
2457158.48032213	30530	51313
2457158.48032444	35931	51817
2457158.48032676	44124	42501
2457158.48032907	40427	54217
2457158.48033139	39149	41736
2457158.48033370	36820	49892
2457158.48033602	35361	43795
2457158.48033833	37449	45852
2457158.48034065	37193	51441
2457158.48034297	40713	55534
2457158.48034529	32095	45505
2457158.48034760	37193	45716
2457158.48034992	29000	47557
2457158.48035223	38184	49057
2457158.48035455	38568	58923
2457158.48035686	33686	48743
2457158.48035918	39894	52667
2457158.48036149	40119	58027
2457158.48036381	39943	37758
2457158.48036613	39320	52159
2457158.48036845	34630	53483
2457158.48037076	37304	57171
2457158.48037308	34341	49448
2457158.48037539	37114	54990
2457158.48037771	40347	48994
2457158.48038002	38426	49167
2457158.48038234	36625	58361
2457158.48038465	39658	54616
2457158.48038698	33245	45625
2457158.48038931	37683	49346
2457158.48039162	34269	55825
2457158.48039394	34916	46623
2457158.48039625	34693	55929
2457158.48039856	35258	49942
2457158.48040088	33869	46512
2457158.48040319	35550	51956

16 mai 2015 1 E2 Olivier et Thierry SC10 pouces camera Basler



Natural Satellites Service. Uploading observation of mutual events (v.20.11.20)

This is a tool for automatic input of the photometric observations of the mutual occultations and eclipses of the galilean satellites of Jupiter in 2021 in the database.

To start entering your data, send email to **phemu@imcce.fr** to obtain an unique operator ID.

To see your previously entered data

Input your operator ID and

Event observation ID

(Leave this field blank to get the list of your entered observations)

Select: ☒ show first and last lines only ☐ show all the data

Then press

To input your results of observation for **one mutual phenomenon**

enter or choose the following information and press **Submit** (below).

You will **receive** on a separate page an unique identification code for this observation (**Event observation ID**) followed by your data.

Remember this **Event observation ID** for subsequent operations.

Input your operator ID

Event identification ([See explanation](#))

- Event date and beginning time:

year month day hour minute

- Event:

- Type of the photometric measurement:

☒ **occultation** ☐ **eclipsed satellite only** ☐ **eclipsed and eclipsing together**

Site identification ([See explanation](#))

- Name or identifier of the **site of observation**:

Note: Each different telescope identifies a different Site of observation (name must be without blanks).

year month day hour minute

- Event:
- Type of the photometric measurement:
 - ☒ occultation
 - ☐ eclipsed satellite only
 - ☐ eclipsed and eclipsing together

Site identification [\(See explanation \)](#)

- Name or identifier of the **site of observation**:
Note: Each different telescope identifies a different Site of observation (name must be without blanks).
- Select an action with the description of the site (coordinates and telescope parameters):
 - ☒ - take these data from the database (Following values in the fields will be ignored. No need to enter anything).
 - or
 - ☐ - input or update these data by completing the following fields.
(following values in the fields will set or update the parameters)

Description of the site of observation (coordinates and telescope parameters).

Disregard this section if you take these data from the database.

Observatory IAU code: (put XXX if not available)

Site geographic coordinates:

Longitude = deg min sec

Latitude = deg min sec

Elevation m

Type of the telescope: Designation:

Diameter cm Focal length: cm

Description:

Note: Telescope Designation must be without blanks.

Observation parameters [\(See explanation \)](#)

- Filter: or check ☐ if no filter.
- Used receptor: Designation:
Receptor description:
- Observational conditions (seeing, weather, ...):
Note: Receptor Designation must be without blanks.

Observers identification [\(See explanation \)](#)

Diameter: 100 cm Focal length: 1000 cm
Description: not required
Note: Telescope Designation must be without blanks.

Observation parameters ([See explanation](#))

• Filter: or check ☐ if no filter.

• Used receptor: Designation:

Receptor description:

• Observational conditions (seeing, weather, ...):

Note: Receptor Designation must be without blanks.

Observers identification ([See explanation](#))

• **Enter observers names and affiliations.**

For each observer input: surname, first name, affiliation (observers separator is ';').

• E-mail address for contacts:

Name of coordinating person:

Results for one observation (of one event) ([See explanation](#))

• Choose format of the date:

• Choose type of the photometric value

Comment:

Enter one or more series of your photometric measurements. Each series begins with a line of the form

* N1 N2 ... (examples: * 0 , * 0 4 , * 1 3

followed by lines of data where each line contains one date followed by corresponding photometric values

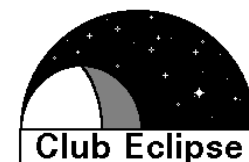
Here * corresponds to the column of the time and N1, N2, ... are the numbers of satellites corresponding to columns of the photometric measurements. Use number 0 for the event.

The maximum number of lines is limited to 10000.

Submit

Conclusion

- Une bonne idée : utiliser un DSLR ou APN pour le bénéfice du champ apporté et sortir une image trichrome.
- Le mode LiveView est disqualifié de part les nombreux doublement de trames
- Acquérir une video brute sans mode de réhaussement de contours ou de saturation des couleurs
- Le mode vidéo natif :
 - Nécessite une conversion de format (.mov → .avi)
 - Résolution temporelle :
 - Sans dérive, ni gigue
 - Aucun doublement de trames
 - Résolution en magnitude :
 - A considérer avec prudence de part la forte compression du signal
 - Apparaît de l'ordre de 0,1 mag pour un objet de mag 6
 - Si l'utilisation pédagogique est évidente, l'utilisation scientifique reste à démontrer par un test radiométrique de la chaîne image



Les autres idées

- Faire l'acquisition avec une camera et son microphone, et appeler au 3669 l'horloge parlante
- Faire les phemu avec un smartphone et un adaptateur derrière l'oculaire du télescope !
- Courbes trichrome
- Filtre Méthane 880-900nm
- La défocalisation n'est pas une perte de f m. Une tache défocalisée a un bord net adapté à la photométrie d'ouverture
- S'attaquer aux petits satellites de Jupiter
 - Amalthea mag 14,1
 - Thebe mag 15,7

Le double événement avec Amalthée et Thebe le 14/07/2021



Ganymede

Callisto



Amalthea

Io

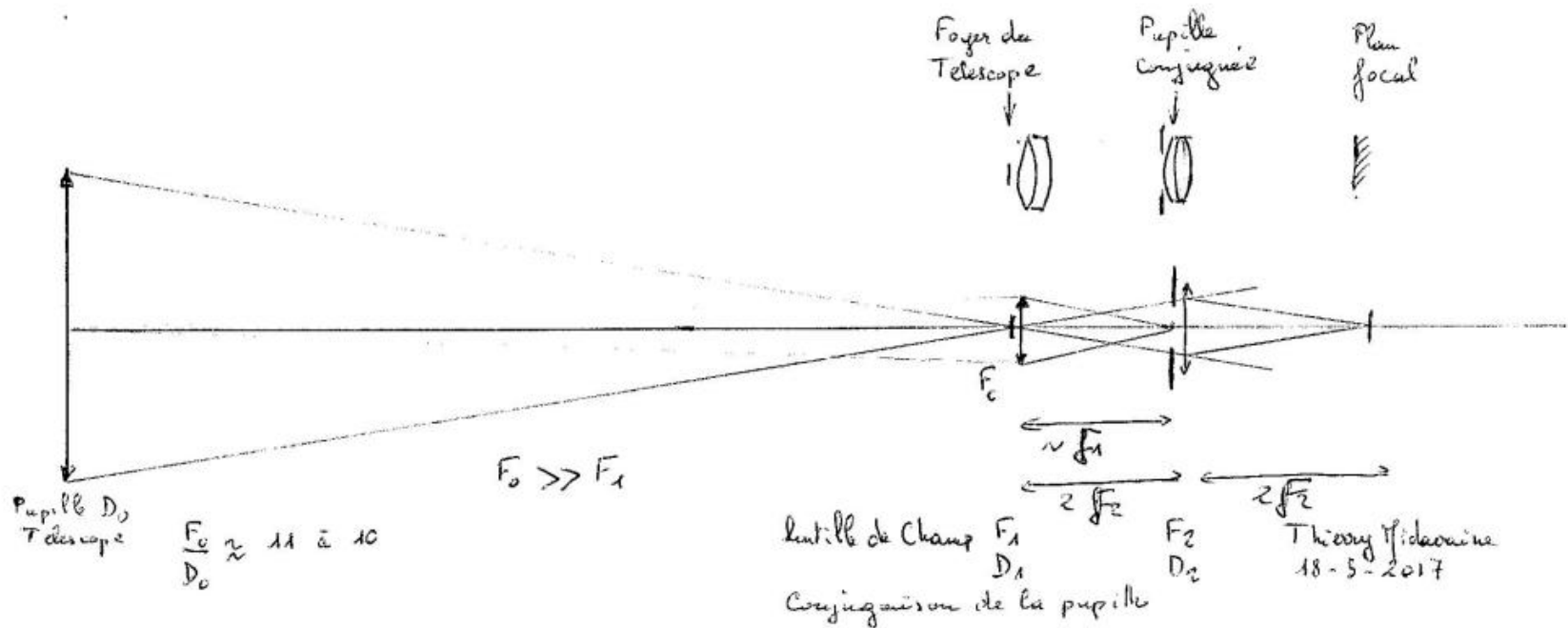
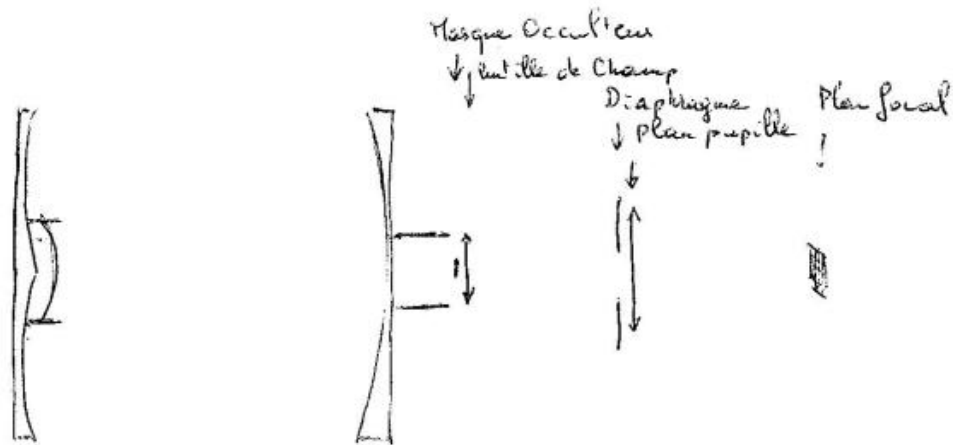
Amalthea

Thebe

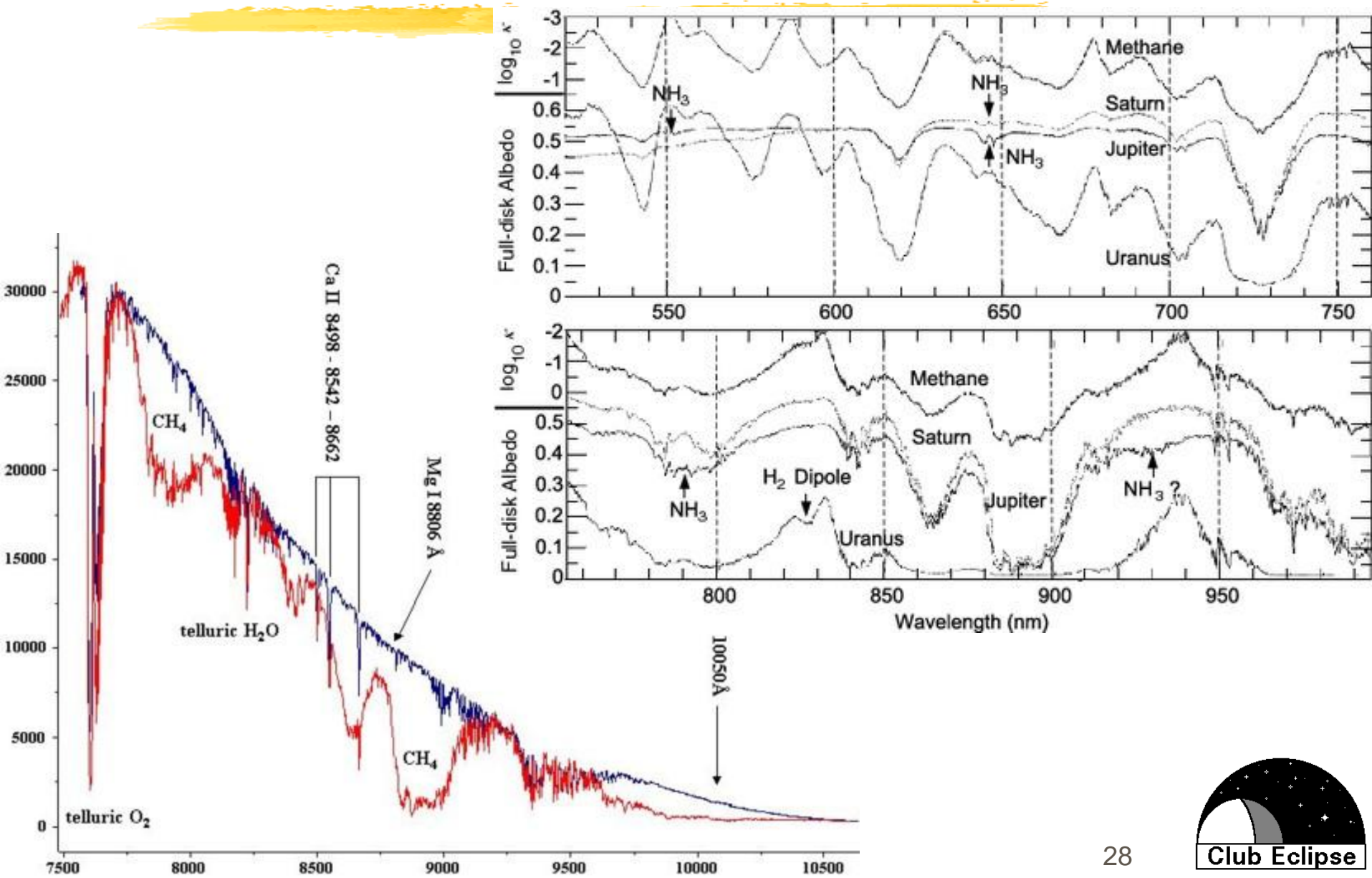
Ganymede

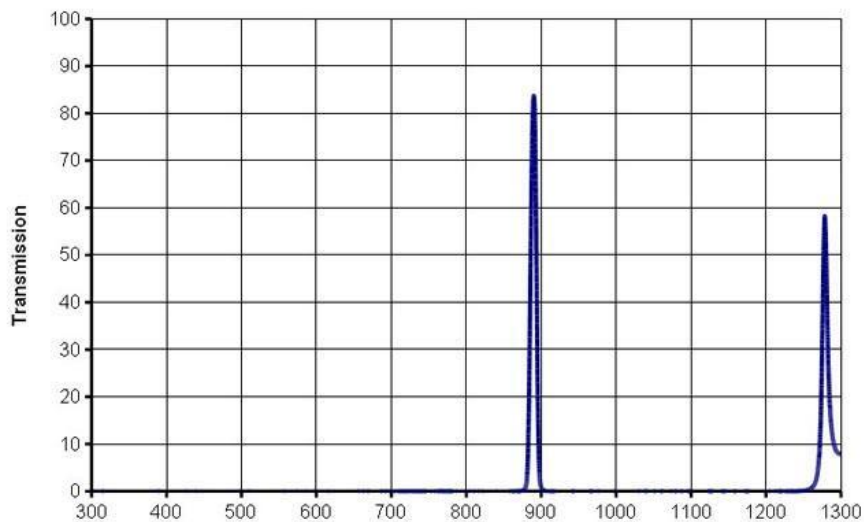
Callisto

Combinaison optique pour coronagraphie planétaire

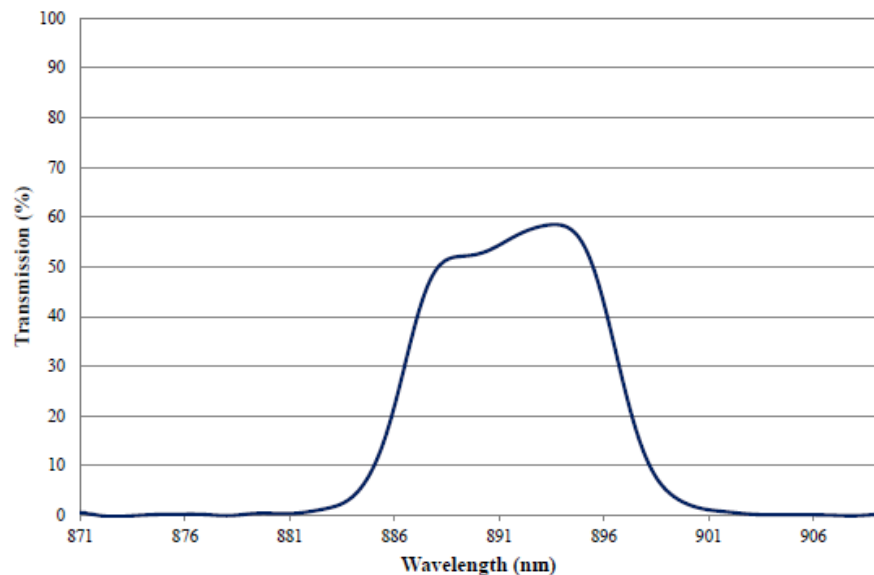


Le spectre de Jupiter





890nm Bandpass Interference Filter: 10nm FWHM, OD >4.0 Coating Performance
FOR REFERENCE ONLY



Les filtres Méthane

- Filtre Baader Planetarium à 889nm
8nm de large et 80% de transmission
en filtetage 31,75 mm à 175,9€

- Filtre Edmund filtre Techspec filtres
interferentiels passe-bande à 890nm,
10nm de large et plus de 50% de
transmission

- 12,5mm à 65,55€
- 25mm à 94,05€
- 50mm à 213,75€
- Reduction de 20% pour plus de 5
pieces