ISSN 1621-3823 ISBN 2-910015-77-7

NOTES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES DE L'INSTITUT DE MÉCANIQUE CÉLESTE

**S106** 

Proceedings of the Workshop and colloquium held at the CIAS (Meudon) on October 14-18, 2015

### "Astrometry/photometry of Solar System objects after Gaia"

éditions

Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides

Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides CNRS UMR 8028 / Observatoire de Paris 77, avenue Denfert-Rochereau 75014 Paris

Dépôt légal : Mars 2017 ISBN 2-910015-77-7

#### Foreword

The modeling of the dynamics of the solar system needs astrometric observations made on a large interval of time to validate the scenarios of evolution of the system and to be able to provide ephemerides extrapolable in the next future. That is why observations are made regularly for most of the objects of the solar system.

The arrival of the Gaia reference star catalogue will allow us to make astrometric reductions of observations with an increased accuracy thanks to new positions of stars and a more accurate proper motion. The challenge consists in increasing the astrometric accuracy of the reduction process. More, we should think about our campaigns of observations: due to this increased accuracy, for which objects, ground based observations will be necessary, completing space probes data? Which telescopes and targets for next astrometric observations?

The workshop held in Meudon tried to answer these questions. Plans for the future have been exposed, results on former campaigns such as Phemu15 campaign, have been provided and amateur astronomers have been asked for continuing their participation to new observing campaigns of selected objects taking into account the new possibilities offered by the Gaia reference star catalogue.

We look now forward to the arrival of the Gaia data in order to define the future works and programs of observations astrometric reductions of solar system objects.

The organizing committee: J.E. Arlot, V. Lainey, V. Robert, E. Saquet.

### Acknowledgements

We would like to thanks the CIAS for welcoming us in Meudon observatory and Nicole Letourneur for her kindness during our workshop.

This workshop has also be made possible thanks to the Action Spécifique GRAM of CNRS and CNES and to the scientific council of Paris observatory.



#### List of participants

Arlot, Jean-Eudes, IMCCE, observatoire de Paris, France Behrend, Raoul, Observatoire de Geneve, Sauverny, Suisse Besker, Wolfgang, IOTA, Munchen, Germany Bredner, Eberhard H. R., International Occultation Timing Association Bueno De Camargo, Julio Ignacio, Observatorio Nacional, Rio de Janeiro, Brésil Cooper, Nick, Queen Mary University of London, UK Desmars, Josselin, Université de Lille, France Emelianov, Nikolai, Lomonosov University, Moscou, Russie Ettroudi, Hanadi, Societe Astronomique de Tunisie Guhl, Konrad, IOTA/ES, Archenhold-Sternwarte, Berlin, Allemagne Hestroffer, Daniel, IMCCE, observatoire de Paris, France Ivantsov, Anatoliy, Israel Institute of Technology, Israel Le Poncin-Lafitte, Christophe, SYRTE, observatoire de Paris, France Li, Shanna, IMCCE, observatoire de Shanghai, Chine Midavaine, Thierry, Club Eclipse, Paris, France Montier, Jacques, Société d'Astronomie de Rennes, France Pauwels, Thierry, observatoire royal de Belgique Robert, Vincent, IPSA/IMCCE, observatoire de Paris, France Santos Araujo, Nilton Carlos, UNESP-Guaratingueta, Brésil Saquet, Eleonore, IMCCE/IPSA, observatoire de Paris, France Sicardy, Bruno, LESIA, observatoire de Paris, France Sussenbach, John, The Netherlands Tanga, Paolo, Observatoire de la Côte d'Azur, Nice, France Thouvenin, Nicolas, observatoire de Paris, France Thuillot, William, IMCCE, observatoire de Paris, France Valencia Gallardo, Cesar, Club Eclipse, Paris, France Vieira-Martins, Roberto, Observatorio Nacional, Rio de Janeiro, Brésil Vienne, Alain, IMCCE, observatoire de Lille, France Vugnon, Jean-Marie, Paris, France Xi, XiaoJin, IMCCE, observatoire de Lille, France

#### Table of contents

Programm of the worshop
Astrometric reduction of old observations before and after Gaia Vincent Robert
Digitization of astronomical plates and application Yan D., Xi X.J., Qiao R.C17
The NAROO Project (New Astrometric Reduction of Old Observations) J.E. Arlot, V. Robert, V. Lainey
Astrometric reduction of the PHEMU observations: overcome obstacles to increase the accuracy Nikolay Emelianov
Short time span ephemeris for Pluto J.I.B. Camargo, J. Desmars, M. Assafin, R. Vieira-Martins, B. Sicardy, F. Braga-Ribas, G. Benedetti-Rossi, A. Dias-Oliveira, A.R. Gomes-Júnior, L. Beauvalet
Exploring the outer solar system with stellar occultations B. Sicardy
Gaia and the orbit determination of faint TNOs using Public Deep Surveys - Occultation Predictions Roberto Vieira Martins, Martin Banda, Ricardo Ogando, Julio Camargo
Astrometry and dynamics of SSOs with the Gaia satellite and the Gaia mission D. Hestroffer
Satellites and planets:which observations need theoreticians in dynamics? Alain Vienne
Improvement of ephemerides with Gaia catalogue Josselin Desmars
Determination of the Masses of Planetary Satellites from Their Mutual Gravitational Perturbations Nikolay Emelianov
Astrometric Observations from Space after Gaia – the Cassini Experience Nicholas J. Cooper, Carl D. Murray, V. Lainey, Michael W. Evans, R. Tajeddine, Kevin Beurle, Gareth Williams
The astrometric observation of planets through their natural satellites J.E. Arlot
What could be amateur astronomer contributions to post GAIA PRO-AM collaborations ? Thierry Midavaine

Imaging the natural planetary satellites J.E. Arlot
Discussion and conclusions
40 years of observation of the mutual phenomena J.E. Arlot
Observations of Galilean satellites close approach - astrometric results Roberto Vieira Martins, Bruno Morgado, Marcelo Assafin, Julio I.B. Camargo, Alex Dias de Oliveira
PHEMU 2015 - Brazilian campaign - preliminary results Roberto Vieira-Martins, Bruno Morgado, Marcelo Assafin, Alex Dias de Oliveira
Astrometry of the main satellites of Uranus J.I.B. Camargo, F.P. Magalhães, R. Vieira-Martins, M. Assafin, F. Braga-Ribas, A. Dias- Oliveira, G. Benedetti-Rossi, A.R. Gomes-Júnior, A.H. Andrei, D.N. da Silva Neto101
The international astrometric network for astrodynamic studies of asteroids: asteroid mass determination and physical properties of PHAs A. Ivantsov, S. Eggl, D. Hestroffer, Z. Eker, M. Kaplan, O. Erece, V. Godunova, A. Simon, V. Vasylenko
Campaign of PHEMU 2014-2015 Participation of Astronomical Society of Tunisia (S.A.T) Sofien KAMOUN, Hanadi ETTROUDI107
PHEMU 2015 observational campaign in the Astronomical Institute of the Romanian Academy A.Sonka1, M. Birlan, A. Nedelcu, M. Popescu111
Visual observations of mutual eclipses of Galileian satellites with small telescopes under city lights Costantino Sigismondi
Proceedings of the International Workshop and Colloquium Astrometry/photometry of the solar system after the Gaia project and Phemu campaigns results, October 14-18, 2015, Paris France Cesar Valencia-Gallardo
High-resolution imaging of the mutual occultations and eclipses of Jupiter moons during the winter 2014/2015 John Sussenbach, Willem Kivits

### Program of the workshop/colloquium "Astrometry/photometry of Solar System objects after Gaia" held in Meudon observatory on October 14-18, 2015

Below the list of the presentations made during the workshop (dedicated to answering questions on what to do after the arrival of Gaia data and during the colloquium on the project and observational campaigns

All the presentations are available on <u>ftp://ftp.imcce.fr/pub/colloquia/PHEMU-CIAS/presentations</u>

Papers on the presentations are available below and at the Internet address: on <u>ftp://ftp.imcce.fr/pub/colloquia/PHEMU-CIAS/proceedings</u> Note that papers in italic are not available (only the presentation).

### Workshop, "answering questions" (October 14-16, 2015)

### Session 1: REDUCTIONS

### How to increase the astrometric accuracy using the Gaia reference catalogue?

-V. Robert
Astrometric reduction of old observations before and after Gaia
-X. Xi
Digitization and Position Measurement of Astronomical Plates of natural Satellites
-J.E. Arlot
The reduction of old observations: the NAROO project
-C. Le Poncin-Lafitte
Relativistic astrometry at the micro-arcsecond level

# How to increase the accuracy of the mutual events to challenge direct astrometry with Gaia?

-N. Emelianov Astrometric reduction of the PHEMU observations: overcome obstacles to increase the accuracy.

#### Session 2: OCCULTATIONS

#### How the star occultation observations will benefit from the Gaia project?

-P. Tanga
Gaia and the asteroid: the future of ground-based observations.
-J. Camargo
Short time span ephemeris for Pluto

-B. Sicardy
How the star occultation observations will benefit from the Gaia project
-R. Vieira-Martins
GAIA and the orbit determination of faint TNOs using Public Deep Surveys - occultation predictions

Session 3: OBSERVATIONS

What should be the astrometric observational program in the next ten years ? Which objects are still worth to be observed by ground based telescopes? How amateurs could help?

-D. Hestroffer Astrometry and dynamics of SSOs with the Gaia satellite and the Gaia mission -A. Vienne Satellites and planets: which observations need theoreticians in dynamics?"

-J. Desmars Improvement of ephemerides with the Gaia catalogue -N. Emelianov Determination of the Masses of Planetary Satellites from Their Mutual Gravitational Perturbations

### Session 4: TELESCOPES

### Which instruments for amateurs and professional after Gaia?

-F. Colas The available ground-based telescopes for solar system objects observation. -N. Cooper Astrometric observations from space after Gaia -V. Lainey *Observing bright satellites (Galileans): which techniques to be used?* -J.E. Arlot Observing planets through their satellites -W. Beisker The detection limit of telescopes of the sub meter class with different CCD detector systems, with special respect to short exposure times. -T. Midavaine What could be Amateur astronomer contributions to Post GAIA Pro-Am collaboration? Review of the set up range of amateur equipments, how to update it? The problems encountered by the amateurs -J.E. Arlot Imaging the natural satellites: which techniques to be used

### -Final discussion and conclusions of the workshop

### Colloquium: programs of observations (October 17-18, 2015)

-J.E. Arlot 40 years of mutual events observations -N. Emelianov PHEMU-2015: review of the observations and preliminary astrometric results. -R. Vieira-Martins Observations of Galilean satellites close approach – astrometric results -R. Vieira-Martins Phemu 2015 – Brazilian campaign results -J. Camargo Astrometry of the main satellites of Uranus: 18 years of observations" -A. Ivantsov The international astrometric network for astrodynamic studies of asteroids: asteroid mass determination and physical properties of PHAs' -H. Ettroudi Participation to the Phemu15 campaign of the SAT -A. Sonka, M. Popescu, D. A. Nedelcu, M. Birlan: PHEMU 2015 - The Bucharest observational campaign"-Final discussion -T. Midavaine The amateur participation to Phemu15 campaign -E. Bredner How can we find new participants to our observations? -E. Saquet Review of the Phemu15 campaign: the photometric reduction -C. Sigismondi Visual observations of mutual eclipses of Galileian satellites with small telescopes under city lights -C. Valencia Gallardo Using the TimeBox for precise timing of astronomical phenomena using digital video devices. -J. Sussenbach High resolution imaging of the mutual events of the Galilean satellites during the 2015 Jupiter apparition -W. Beisker *The detection limit of telescope: solutions and conclusions.* -B. Christophe and O. Dechambre **Observing Amalthea** -E. Saquet Eclipses of the inner satellites of Jupiter

## WHAT COULD BE AMATEUR ASTRONOMER CONTRIBUTIONS TO POST GAIA PRO-AM COLLABORATIONS ?

:

#### REVIEW OF THE SET UP RANGE OF AMATEUR EQUIPMENTS, HOW TO UPDATE IT ? PROBLEMS ENCOUNTERED BY THE AMATEURS

ASTROMETRY/PHOTOMETRY OF SOLAR SYSTEM OBJECTS AFTER THE GAIA PROJECT WORKSHOP

#### MEUDON OBSERVATORY 14-16 OCT 2015

Thierry Midavaine<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Club Eclipse, Paris (FRANCE), Email: thierrymidavaine@sfr.fr

**KEYWORDS:** amateur astronomer, pro-am collaboration, instrument setup

#### **ABSTRACT:**

Amateur astronomers contribute from the beginning to advanced research in astronomy. Solar System Objects (SSO) are still an intensive field of pro am collaborations. In the coming years of GAIA data release, what could be the new perspective of amateur activities? What is the range of amateur equipments? How could it be updated for this perspective? How could we support them to mitigate the problems and limitations they encountered?

#### 1. INTRODUCTION

This is the proceeding attached to the presentation made at the workshop, thanks to refer to the PDF of the PPT I used during the lecture to get access to all the illustrations developed here. The paper gathered inputs from Club Eclipse members and from other association members we are networked with :

- Bernard Christophe
- Olivier Dechambre
- Christian Drillaud
- Thomas Flatres (SAR)
- Thierry Legault
- Michel Ory (MOSS)
- David Romeuf (Observatoire de Pommier)
- Cesar Valencia
- Jean-Marie Vugnon

#### 2. AMATEUR ASTRONOMER TOPICS

Through a 2 years periodicity AFA (Association Francaise d'Astronomie) helds Les Rencontres du

Ciel et de l'Espace [1] in Paris. Several sessions are dedicated to the various fields of research from amateur observations. I used to consolidate these inputs and other publications from the astronomical community in a table [2]. to be able to deliver an up dated review of all topics. Appendix 1 at the end of this paper shows an extract of the file. The lattest issue is currently available on the Club Eclipse Web Site [3]. Here is the table released just after the end of the workshop in Novembre 2015. Each line refers to a topic, with the related 5 amateur activity profiles :

- Discover Objects
- Follow Objects
- Contribute to event campaigns
- Perform Metrology
  - Astrometry
  - Photometry
  - Polarimetry
  - Spectroscopy
  - Vs time

Exploit Data Base

A colour code allows identifying the activity for the beginner in blue, for the amateur equipped with a 8 inches class telescope in green, with a 20 inches or more telescope in yellow and the challenging topics requiring thousand hours or more in red.

We may prepare a new table issue to forecast the impact of the GAIA outputs.

Appendix 2 Shows the lines related to SSO with the focal points and organisations coordinating the respective topics.

End of 2014 a dedicated issue of Ciel et Espace reviewing the main topics in few pages was released [4].

## 3. AMATEUR MEASUREMENT LIMITS AND ACCURACIES

We may sum up the measurement limits and accuracies usually performed by amateurs.

#### 3.1. Astrometry

Astrometric measurement on asteroids delivered to the MPC was checked once a year by Oleg Bykov from Pulkovo Observatory.

He gave me the feedback of O-C measurements I performed on the TJMS Buthiers [5] a 60cm F/3.4 with 9µm pitch camera. He gave me O-C 0,2 arcsec on asteroid around V16. Even with seeing induced angular resolution limited in the range of 1 to 3 arc sec, a nice SNR allows you to achieve an angular resolution 10 times sharper. In addition, a PSF larger than 2 pixels with a good SNR allows you to get an astrometric accuracy around 1/10 pixel. A mean value from several measurements reach O-C 0.1 to 0;08 arcsec from Oleg assessment. A key point is the catalogue and the software used to perform the astrometric reductions. On appendix 3 is a review of the star catalogues used in the past. Today latest UCAC catalogues are currently used in J2000. An open question was how long we will keep the J2000 frame ? For high resolution and accuracy astrometric reduction software performed the catalogue translation for the current epoch with the star velocity integration, refraction and aberration induced drift are then to be implemented to get the relative position of SSO for the current epoch. Then you perform the translation to the J2000 equinox.

#### 3.2. Photometry

Photometric measurements could be done up to magnitude 19 with a 60cm class telescope rather easily in 60s long exposure. Therefore deeper detection are achievable in adding several exposures or better in performing longer exposure time if mount, tracking and background sky brightness meet the waited accuracies. The SNR will give the photometry accuracy. A 0.01 relative accuracy could be achieved thanks to an accurate methodology. A 0,001 routine accuracy is a real challenge. Turbulence, PSF random variation from exposure to exposure and on bright source background contamination could bring additional limitations on the effective SNR and magnitude measurement accuracy compare to the theoretical Poisson law limitation. Of course here I consider only relative magnitude measurement. Ref catalogue and spectral bands could bring from an observer to another one discrepancies in the measurements. Software improvement could brings improve capabilities in the future. Aperture photometry is currently used in algorithm image processing. We may wonder if fitted PSF filtering could be used to reach such improvement.

#### 3.3. Timing events

Video cameras with DCF77 was first used to get 10ms accuracy in recording events like Phemu and asteroidal star occultations. Thanks to the use of PPS form GPS and drift-scan mode in CCD camera, 1ms accuracy has been achieved 10 years ago thanks to pioneered work made with Audine setup and eventaude device. Today 10µs accuracy could be achieved from the GPS PPS with device like the time box. In fact 100µs is currently achievable due to software limitation. Does sharper time accuracy is a real need in astronomy ? Whatever, we showed during WETO workshops, an effective qualification of complete acquisition chain is still mandatory to control any timing bias induced by latencies and rms jitter. In addition PPS, NMEA code and software writing time stamping may induce a # 1,0000s time shift !

#### 3.4. GAIA catalogues

Therefore it could be interesting to foresee the benefits in amateur measurements bring by the GAIA catalogues. It is necessary to prepare a 10GB and 100GB version of the catalogues to allow a nomad use. It will be necessary to update these shorten catalogue may be once a year. Therefore GAIA1 catalogue scheduled for summer 2016 with 100000 stars will be the first issue of such shorten ref catalogue [6].

An open question is do we keep data reduction in the J2000 frame. Up to when J2000 will be used. Do we foresee to move to J2025 or J2050 in the future? From the discussion it is agreed that J2000 epoch could be used till for several years. The accurate used algorithm does not induced bias in astrometric reductions. We may dream of a time ref source in the sky like a Pulsar or a beacon on a geostationary satellite to share an optical time ref in the sky to test and control acquisition setups.

#### 4. GAIA OUTPUT

The 1 billion objects GAIA catalogue will issue unusual objects from cinematic, photometry variation or spectral signatures, ambiguities from multiple object signature fusion. These may feed an uncommon object list to be checked. This list could be 1 million objects long if we assume 1/1000 of the GAIA catalogue list is uncommon or ambiguous. Amateur astronomer task force could be helpful to solve these candidates and select them for deeper analysis for professional means. A web site to manage this activity gathering GAIA, amateur and professional in a collaborative team.

#### 5. Updating amateur setup

During the 15 last years Asian industrial manufacturing of telescopes reduced the market prices. Affordable refracting telescope up to 150mm diameter Achromat (700€) or event Apochromat (1700€) are available with F/8 or even F/5 numerical aperture. For larger aperture,

Newton telescope 200mm class  $(700\notin)$  up to 300mm diameter  $(2500\notin)$  on equatorial mounts are available. For larger aperture Ritchey Chretien telescopes are entering in mass production from 300mm aperture  $(3400\notin)$  up to 500mm  $(14000\notin)$ . F/2 F/3 class setup was also introduced on the market using the primary focus of Newton, Schmidt Cassegrain or Ritchey Chretien integrating a camera with a correcting lens instead of the secondary mirror. For larger telescopes more and more amateur societies are proposing 60cm and above class telescopes for amateur missions or ProAm collaborations. In France I found today 27 telescopes.

The most productive telescope amateur set-up for astrometric measurements and SSO discoveries is the Claudine Rinner and Michel Ory MOSS Observatory [7].

#### 6. CONCLUSIONS

To conclude I would like to share several ideas or actions arising from this presentation, the workshop and from discussions during the workshop for amateur involvement.

- Amateur silver halide picture archives on SSO are meaningful for new astrometric reduction. Even grandfather pictures from beginning of the XXth century could be gathered for data reduction.
- Light diffusion level in the optic and sky background during occultation are variable during the events on bright sources (Phemu) inducing photometric bias
- Softwares [8, 9, 10, 11] for photometric reduction of recordings (occultation, eclipse, variable, transit,...) could be improved. Variable PSF induce the noise level of the data. We are far from photon noise limitation.
- Jupiter satellite photometry vs rotation and phase angle has to be measured. Referenced measurements show discrepancies. B, G, R, I, Methane bands measurements are wished.
- On asteroid astrometry priorities.on potentially hazardous objects (PHA).
- The successfull recordings of Phemu events on small Jupiter satellites (Amalthe and Thebe) with 60cm class telescope motivate the preparation of dedicated campaign on these satellites for the next Phemu period.
- For the above campaign a network of 60cm telescope with a preferred optomecanical set up (planetary coronagraph) with a planet occulter, mask to reduce optical diffusion an

filters are to be proposed on each telescope.

- Does GAIA catalog may allow the prediction ground track of bright star occultations from earth grazing asteroids ?
- New generation of low noise CMOS arrays embedded in cooled cameras brings new capability and sensitivity allowing the reduction of exposure time. Small pixel pitch allows the use of short focal length and high aperture optics to reach more quickly the sky background induced noise.
- Low cost microbolometers may open new infrared windows to amateur : see picture 6
- GPS based devices [12, 13] allow 1ms time stamping accuracies on the recordings.

#### REFERENCES

- 1. Rencontres du Ciel et de l'Espace presentations are released in line on www.afanet.fr
- 2. Midavaine Th. Tour d'Horizon des Collaborations Professionnels-Amateurs. L'Astronomie n°16 mai 2009, 9-13

3. Midavaine Th. Club ECLIPSE web site : <u>http://astrosurf.com/club\_eclipse</u>

- 4. Guide Pratique de la Science Participative en Astronomie. Ciel et Espace Hors Série 2014 AFA editor.
- 5. TJMS Planete Sciences
- 6. GAIA1 first catalogue to be published summer 2016 : 100000 stars up to 1mas and 14mas/yr accy
- 7. http://www.moss-observatory.org/index.php
- 8. PRISM 10
- 9. Limovie
- 10. IRIS
- 11 MUNIWIN
- 12. TIMEBOX
- 13. EVENTAUDE

#### Appendix 1

	Découverte	SUIVI	Evenement	Métrologie							Point Focal France
Inités	Mag min	E ·			arcsec	Précision	Taux de Pol	P Résolution	seconde	sur Internet	D. 10. 7. 1
létéorites		Fripon	C	O-hite Jacane	C0				4		Brigitte Zanda
létéores		Vigie Ciel		Orbite, Impac	60				1		Karl Antier
ssaims d'étoiles filantes		Orbite	Sursaut	ZHR Radian	240				60	0 1 5 1	J. Vaubaillon
ratères d'impact terrestre										Google Earth	David Baratoux
urores Boréales											
light Glow											
Sprite											
Rayons Cosmiques											
une			TLP	Occultation F	asante		0.1	10	0.1	Moon zoo	
mpacts sur la Lune			flash								Sylvain Bouley Uranoscope
umière Cendrée								10			Luc Arnold
umière Zodiacale										Stardust	
Planètes		Météorologie	Tempète, Oc	cultation				100	1		SAF commission des planète
/enus		UV ou PIR									Christophe Pellier
Mars										planet four	
lupiter			Impact								Marc Delcroix
Saturne											
Jranus, Neptune			Tempete								Marc Delcroix
Satellites de Planètes	21		Occultation	Phemu	0.04	0.1			1		Jean-Eudes Arlot, Bruno Sic
Astéroides (orbites)		Position	Occultation		0.2	0.1			0.1	http://www.asteroid	
Astéroides (objets)		CdR	Occultation			0.05		10		Asteroids@home	Benoit Carry, Eric Frappa
Satellites d'astéroides	CdR ou Occu		Occultation			0.01			0.1		Raoul Behrend
Géocroiseurs AAA	19			Orbite, Impac	t	0.01		10		orbit@home	Mirel Birlan
Objets Trans Neptuniens	20		Occultation	Myosotis	0.2	0.2		10	10	- Sheenstine	Bruno Sicardy
Objets de la bande de Kuij			occultation	Hybootio	V.2	V.2		10	10		Francoise Roque
Comètes	14		Sursaut, Frag	amentation	0.2	0.2		100	4	Soho	Commission Comètes SAF
Comete 67P Tchouri	14		CdR	ginentation	U.2	0.2		100	'	00110	Commission Cometes SAF
Soleil Taches		Nbre Wolf	ourc				0.05	1000		Soho	Didior Fauro
		NDIE WOIT	Eruption, Ecl	lines			0.05			Soho Solar stormustab	Didier Favre
Soleil Protubérances							0.05	1000	0.1	Solar stormwatch	Franck Vessière
Soleil Couronne			Eclipse Total	e						DADOLL	
Etoiles										DASCH	22.0
Etoiles à record				Mouvement p	0.1	0.1		10	10000		CDS
Jumelles du Soleil	9										
Etoiles Doubles	11				0.1	0.1		10	100000		David Valls Gabaud
Binaires Spectroscopiques								1000			Daniel Bonneau
Binaires à éclipses	10	CdL				0.1	0.1		1000		Laurent Corp
Etoiles Variables	10	CdL				0.1			100	aavso.org/vsx	Dominique Proust
Céphéides											
RR Lyrae	14	GRRS				0.1		10000	8000		Jean-Francois Le Borgne
Delta Scuti						0.1					
Etoiles Be, Eruptives	7		Sursaut			0.1		1000	10000		Valérie Desnoux
Etoiles OB actives											Christian Buil
Etoiles Cataclismiques											Etienne Morelle
Etoiles Symbiotiques											Francois Teyssier
Nouvelles classes variable	s					0.001			100		Denis Gilet
Pulsars	10					0.1				einstein@home	Fabrice Mottez
Trous Noirs Galactiques											
Disques Stellaires										diskdetective.org	
Planétes Extra Solaire		Vitesse radia	Transit			0.01		10000	10	planethunters.org	Alexandre Santerne
Super-Terres		Theorem I add	- Turion			0.01				Kepler	Jean-Philippe Beaulieu
Satellites de Planètes Extr	a Solaire					0.01			10	(topioi	Jean Schneider, David Kippin
Vie extraterrestre	u solulie					0.01			10	seti@home	bean benneider, bavid roppin
Novae de la Voie Lactée	10					0.05			10000	Settlerionic	
Super Novae Voie Lactée	10					0.05			10000		
Remanents de SN	0				1		0.1	1000	100000		Agnés Acker
Nébuleuses Planétaires	16		1	étoile central	<u>'</u>		0.1	600	100000	Digital Sky Super-	Agnés Acker, pascal.le.du
Nebuleuses de Wolf-Rayet	10		<u> </u>	etone central			U.1	000		Sigilar Sky Survey	
Nébuleuses			<u> </u>	+				1000			Agnés Acker
Nebuleuses Bulles cosmigues								1000		Millor was seeing	
						0.01		10		Milky way project	loco Poño Institut d'Astronom
Amas d'étoiles et asterisme	9		1			0.01		10		wilky way project	Jose Peña Institut d'Astronor
Amas Globulaires										Millo	
Voie Lactée										MilkyWay@Home	
Galaxies naines	Name									DUAT	
Galaxie d'Andromède	Novae									PHAT	
Novae galaxies voisines											
Amas d'etoiles galaxies vo		01		1					L	http://www.projects	stardate.org/
Galaxies	green peas	Classification	1							Galaxy zoo	
Galaxies à noyaux actifs											
Micro Quasars											Katherine Blundell
Quasars	15		Sursaut			0.1		10	10000		Jean Schneider
Supernovae	14 - 21		Discontinuité			0.1		10		http://tarot.obs-hp.	Emmanuel Conseil
Gamma Ray Burst	18	contrepartie of	ptique			0.1			10000		CESR, Alain Klotz
Trous Noirs Super-Massifs											
Amas de Galaxies											
Filaments extragalactiques	5			1							David Valls Gabaud
Lentilles Gravitationnelles				1		1	l	1		space_warps	
Autres Objets			1	1		1	1				
Matière Noire											David Martinez-Delgado Max
Energie noire			1								Sana Maranez-Deigauo Max
			<u> </u>			0.1		10		cormology@harra	SAF Commission Cosmolog
						U.1		10			
Cosmologie					-				Challe	wwwzooniverse.o	
Cosmologie			E il -								
Cosmologie Code Couleurs Sujets Coll Ar		h Esta	Facile		Exigeant		Difficile		Challenge	boinc.berkeley.edu	
Cosmologie Code Couleurs Sujets Coll Ar /2.5 Novembre 2015 Thierry	Midavaine Clu				Exigeant		Difficile		Challenge	boinc.berkeley.edu scistarter.com	
Cosmologie Code Couleurs Sujets Coll An /2.5 Novembre 2015 Thierry Pour tous complements et co	Midavaine Clu prrections adre	esser un mail	i <u>thierrymidava</u>						Challenge		Thierry Midavaine
Cosmologie Code Couleurs Sujets Coll An /2.5 Novembre 2015 Thierry	Midavaine Clu prrections adre	esser un mail	i <u>thierrymidava</u>			e en Astronon	Collectif	http://arxiv.or		scistarter.com	

Table 1: of the Amateur Astronomer topics

Objets	Découverte Suivi	Suivi	Evenement	Metrologie	Evenement Metrologie Astrometrie Photometrie Polarisation Spectroscop Res Tempor Exploitation	Photometrie	Polarisation	Spectroscop	kes remport	Exploitation	Point Focal France	Urganisation site web	r site web	e mail	Conterence
Unités	Mag min				arcsec	Précision	Précision Taux de Pol P Résolution seconde	<sup>o</sup> Résolutior s		sur Internet			astro-proam.com		
Météorites		Fripon									Brigitte Zanda	Fripon			
Météores	4	Vigie Ciel	Fragmentatio	Fragmentatio Orbite, Impac	ac 60				-		Karl Antier	REFORME	www.boam.fr	reformemeteor.net	International Meteor Confere
Essaims d'étoiles filantes	-	Orbite	Sursaut	ZHR Radian	N				60		J. Vaubaillon	OMI	www.imo.net		International Meteor Confere
Cratères d'impact terrestre									2	Google Earth	David Baratoux				x
Aurores Boréales													www.spaceweather.com		
Night Glow															
Sprite															
Rayons Cosmiques															
			TLP	Occultation Rasante	Rasante		0.1	10	0.1 1	0.1 Moon zoo		ALPO, IOTA	ALPO, IOTA users aber ac/atc/tlp/tlp.htm		
mpacts sur la Lune			flash								Sylvain Bouley Uranoscope	IMCCE	http://uranoscope.free.fr		
Lumière Cendrée								10			Luc Arnold				
Lumière Zodiacale										Stardust					
Planètes		Météorologie T	Tempète, Occultation	cultation				100	-		SAF commission des planètes ALPO	e: ALPO	www.astrosurf.com/planetessaf/		European Planetary Scienc
Venus		JV ou PIR									Christophe Pellier	SAF			
										planet four					
S Jupiter			Impact								Marc Delcroix	SAF		delcroix.marc@free.fr	
e															
Uranus, Neptune			Tempete								Marc Delcroix	SAF		delcroix.marc@free.fr	
tes de Planètes	21		Occultation	Phemu	0.04	0.1	·		1		Jean-Eudes Arlot, Bruno Sicar IMCCE	ar IMCCE	www.imcce.fr/phemu09		
des (orbites)	19	19 Position	Occultation		0.2	0.1			0.1 h	http://www.asteru	http://www.asteroic Jerome Berthier	MPC	www.minorplanetcenter.net/iau/	mpc@cfa.harvard.edu	http://m1p.fr/s
🕜 Astéroides (objets)		CdR	Occultation			0.05		10	0.1 4	Asteroids@home	0.1 Asteroids@home Benoit Carry, Eric Frappa	EAON, IOTA	EAON, IOTA, <u>www.euraster.fr</u>		ESOP
	CdR ou Occu <mark>CdR</mark>	CdR	Occultation			0.01			0.1		Raoul Behrend	CdR-CdL	http://obswww.unige.ch/-behrend/page_cou.html	cou.html	
biseurs AAA	19			Orbite, Impac	lict			10	0.1 6	0.1 orbit@home	Mirel Birlan	EURONEAR	EURONEAR http://www.minorplanetcenter.org/iau/NEO/TheNEOPage.html	JEO/TheNEOPage.html	
Objets Trans Neptuniens	20		Occultation	Myosotis	0.2	0.2		10	10		Bruno Sicardy	MPC			
Objets de la bande de Kui <mark>per</mark>	er							10			Francoise Roque				
Comètes	14		Sursaut, Fragmentation	gmentation	0.2	0.2		100	10	Soho	Commission Comètes SAF	CBAT	www.cfa.harvard.edu/iau/mpc.html	cbatiau@eps.harvard.edu	
Comete 67P Tchouri			CdR												
Soleil Taches	-	Vbre Wolf					0.05	1000	0.15	0.1 Soho	Didier Favre	GEFOS	http://solardatabase.free.fr		liste astrosoleil
Soleil Protubérances			Eruption, Eclipse	lipse			0.05	1000	0.15	Solar stormwatch	0.1 Solar stormwatch Franck Vessière	Observateurs	Observateurs <u>www.climso.fr</u>		
Solail Couronna			Enlinen Total										httm://meetta inl naca mov/meetta-mound-hased-namnaim	nd-based-campaign	

#### Appendix 3

Catalogue Hipparque Ptolémée Tycho Brahe Hevelius Flamsteed La Caille John Bird Jesse D. Gill J. Kaptey		MagLim n	Nbre d'étoiles 700 1022 450 000	Précision 30' 10' 2' 1' 15as 4as 1as 1as	Taille du fichier Remarques
Bessel Plaque photo	1818		36 36	0,13as	36 étoiles fondamentales
Henry Draper SAO FK4 FK5	ref 1950 1963 1986	0	250 000 1 535 1 535		Précision 1,5 as à ne plus utiliser Précision 0,1 as Nouvelle équinoxe, constante précession, mvt propre
FK5 extended FK6 BSC Hipparcos Hipparcos 2	1988 2000 1993 2007	7 13	3 000 4150 9 096 117 955		Précision 0,08 as Wielen R. et al Part I 1999, Part III 2000 Les étoiles les plus brillantes Précision 0,001 as van Leeuwen F.
Tycho 1 Tycho 2 GSC GSC ACT GSC 2.3 AC2000	2000	13 et 16	118 218 2 539 913 15millions	216MO 291MO	Précision 0,03 as Hog E. précision 1,5 as ancien, inclus dans Prism6 Plus recent, inclus dans Prism7
AGK2 USNO SA1 USNO SA2		20 reg espacées	55millions	1CD	idem SA1 en plus précis
USNO A1 USNO A2 USNO-B1.0		20 B R 20 B R 21	550millions	10CD 80GO	idem A1 en plus précis préférables aux GSC
UCAC 1 UCAC 2		21 de 7,5 à 16 R	1045913669 48millions	8060	accessible en ligne préférable aux USNO-AX petit domaine du ciel Sud, Obsolète -90°+50°, magnitude entre B et R, obsolète
UCAC 3 UCAC 4 Nomad v1 PPM	2009 2013	mag 8 à 16 V mag 8 à 16.3 v-r	113 780 093 380 000	8GO+ (2DVD) 8GO (2DVD) environ 100GO	1% de bug, obsolète 20mas, photométrie 2MASS, APASS en B, V, g, r, i des anomalies sur les magnitudes précision 0.3 as
PPMX PPMXL /Vizier CCMC 14	2008 2010	mag 20 V	18 088 919 910 468 710	4DVD 37GB zip	Roser S. combine USNO-B1.0 & 2MASS précision 0.3as
CMC15 2MASS DENIS URAT	1999	infrarouge infrarouge 18	20mas		USNO Robotic Astrometric Telescope
URAT1 URAT2	2015 2016	3-18.5 R	228millions 10 -	30 mas 18GB	VizieR Hemisphere Nord à -15°2013.5 5mas/yr CDS
GAIA 1 GAIA 2 GAIA	2016 2018 2020		100000 10 <sup>9</sup> objets 10 <sup>9</sup> objets		1-2 mas de précision 14–134mas/yr Précision 7 μas

Table 3 : Astrometric catalogue review

#### www.euraster.net Pac Brighton (> ROYAUME-UN <del>50.25</del> O 2002 obse O 2003 observations • 2004 observations remberg O 2005 observations Ø, **Angolistad** • 2006 observations BIQIÈRE O uΘ **e**Brest 48.25 8 d. Innsbri o <mark>P</mark>lanta UTRICHE Lathude ê OCEAN N710 46,25 RDIE ¢ **Ci ermoni** ΠŃ Milan Gine La Sp calledo <sub>@</sub> <sup>Okijó</sup>r CASTILLE ET LEÓN CORSE Adv. **Burger** PA @ 2001 Morosoft C -7 -2 3 8 Longitude

### Carte de France des T50 et plus

Table 4 : Above 50cm class telescopes in France (Blue Losange) on the Eric Frappa map on occultation observer network

$ \frac{1}{100} = 1$			SAL	SAPToulouse		AGORA e-	e-scop sarl	OAB (	OAB Observatoire Astronor C2PU		SAT	CAM
$ \frac{1}{10} \qquad 100 $			51	<del>с</del>		181 B	10			91	0	
150         Casesynth         Cas		non	non	non			1 COURS					
							5,5°	6°17E				4°20'07"
$ \  \  \  \  \  \  \  \  \  \  \  \  \ $						-21.198 44		43°731	-			45°00'25"
$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	1600					1000						1080m
$ \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 &$	Cassegrain	Cassegrain				Ritchey Chretier						
$ \  \  \  \  \  \  \  \  \  \  \  \  \ $	0.8					.8 0.62		0.94		1.52		
$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$					9	4	3.28	Darac	2.046			5E-11
4       4.171       6.66         4       13       1.000M         4       13       57 1000M         4       4.171       6.56         5       4.000M       4.000M         6       6.7495 7.4µm         7       7         7       7         7       7         7       7         7       7         7												
						4.771	6.56	Barlow	, X2			
4         18         1           4         1         1100M         1100M           4         10002612         667495 7 4µm         667495 7 4µm           667495 7 4µm         667495 7 4µm         667495 7 4µm           1         1         1         1           1         1         1         1           1         1         1         1           1         1         1         1           1         1         1         1           1         1         1         1           1         1         1         1           1         1         1         1           1         1         1         1           1         1         1         1           1         1         1         1           1         1         1         1           1         1         1         1           1         1         1         1           1         1         1         1           1         1         1         1           1         1         1         1						f/3		Nasmi	th f/D20			
4         4         1000M         51 1000M         51 1000M           61 1000M         657.x495 7 4 µm         0008.5672         9         9           66 mande         657.x495 7 4 µm         657.x495 7 4 µm         1         1           demande         1         1         1         1         1         1           demande         1         1         1         1         1         1         1           demande         1 <td>.=</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>•</td> <td>0</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	.=				•	0	-					
4       11000M       ST 11000M					-	0,			CO			
4         4         4         44         44         408,267         9         657,495         74m           6         6         657,495         74m         657,495         74m         657,495         74m           demande         non         1         1         1         1         16         16           filt         1         1         1         1         16         16         16           filt         1         1         1         1         16 <td>SIS39</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ST 11000M</td> <td></td> <td></td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td>Anonee</td>	SIS39					ST 11000M			8			Anonee
4         4         4         4         406x2672         9         57x455 7 4µm           657x455 7 4µm         657x455 7 4µm         657x455 7 4µm         657x455 7 4µm         657x455 7 4µm           demande         non         1         1         1         1         1           famande         non         1         1         1         1         1         1           famande         non         1<	AF1001F					KAI 11002M						- 6 - 1 -
1   1   1   1   1   1   1   1   1	124 x 1024					4008x2672						
$ \frac{1}{100} = 1$						6						
						657x495 7.4µm						
demande         i<												
demande       1<						C14		Linett	e de 120mm		Dobson406	I X200 12"
demande         import         impor												
Inon       Inon       16       16         Inon       Inon       16       16         Inon       Inon       Inon       16         Inon       Inon       Inon       Inon       16         Inon       Inon       Inon       Inon       16         Inon       Inon       Inon       Inon       Inon       Inon       Ino												
non       non       16         efin 2005       in 2005       in 2005       in 2005         250       in 2005       in 2005       in 2005         14       in 2005       in 2005       in 2005         150       in 2005       in 2005       in 2005         16       in 2005       in 2005       in 2005         16       in 2005       in 2005       in 2005         16       in 2005       in 2005       in 2005         10       in 10       in 10       in 10       in 10         110       in 10       in 10       in 10       in 10         110       in 10       in 10       in 10       in 10         1100       in 10       in 10       in 10       in 10         110       in 10       in 10       in 10       in 10       in 10         110       in 10       in 10       in 10       in 10       in 10         110       in 10       in 10       in 10       in 10												
effin 2005       wendredi soir       16       16         250       wendredi soir       wendredi soir       Véhicule         250       1       1       14         250       1       1       14         250       1       1       14         250       1       1       14         250       1       1       14         250       1       1       14         250       1       1       14         250       1       1       14         250       1       1       14         261       1       1       14         261       1       1       14         261       1       1       1         261       1       1       1         261       1       1       1         261       1       1       1       1         261       1       1       1       1       1         261       1       1       1       1       1       1         261       1       1       1       1       1       1       1         2		non										
fin 2005       vendredi soir       vendredi soir <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16</td> <td></td> <td>14</td> <td></td> <td></td> <td></td>							16		14			
fin 2005       vendredi soir       vendredi soir <td></td>												
250       14       14         250       250       14         10)       110       14       10         110       110       110       110         110       110       110       110       110         110       110       110       110       110       110         110       110       110       110       110       110       110         110       110       110       110       110       110       110         110       110       110       110       110       110       110         110       110       110       110       110       110       110       110         110 </td <td>disponible fin 2005</td> <td></td> <td>vendredi soir</td> <td></td> <td></td> <td>×</td> <td>éhicule</td> <td>Voitur</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td>	disponible fin 2005		vendredi soir			×	éhicule	Voitur	0			
250         250 model         500 persones												
/10j     700 pour 4 - 5 personnes     700 pour 4 - 5 personnes       /10j     200       oavda.it     http://www-obs.ut       oavda.it     http://www-obs.ut       oavda.it     base setonomique@wanadoo.ff       oavda.it     base setonomique@wanadoo.ff       oavda.it     base setonomique@wanadoo.ff       oavda.it     base setonomique@wanadoo.ff       00minque proust@obspm.ft     sal@astrosuf.co       00minque proust@obspm.ft     obs astronomique@wanadoo.ff       00minque proust@obspm.ft     sal@astrosuf.co       00minque proust@obspm.ft     obs astronomique@wanadoo.ff       00minque     69561     69230       00minque     saint Genis Lava     26376683       00minfue     frand Reynaud     262376683	250					20	)/pers					
/10j         (10j         (10j)					700 pour 4	- 5 personnes						
.oavda it     200     200     200       .oavda it     http://www-obs.ur     www.astrosurf.co     www.saptoulouse.net/     200       .oavda it     dominique proust@obspm.fr     sal@astrosurf.co     www.saptoulouse.net/     www.obs-bp.com       Bartheliemy Loc. Lignan     69561     69230     31500     31500     9741       3911020     Saint Genis Lava     Saint Genis Lava     2010use     Les Makes, la Riviere       9016E+11     Saint Genis Lava     67422629     262378633     Pernard Reynaud	000/10j								250			
coarda it         http://www-obs.u         www.astrosurf.co         www.astrosurf.co         www.astrosurf.co           dominique proust@obspm.ft         sal@astrosurf.co						200						
dominique proust@obspm.ft         sal@astrosurf.co sap@saptoulouse_net         obs astronomique@wanadoo.ft           Barthélémy Loc. Lignan         69561         al@astrosurf.co         31500         31500         37500         37600         37601         18 rue Georges Bizet         monoversite         18 rue Georges Bizet	ww.oavda.it	http://www-obs.u	II www.astrosurf.c	co www.saptoulous	e.net/	×	ww.obs-bp.com	http://	www.observatoire	e-astronomique-d	e-bauduen.con	www.clubast
I Barthélémy Loc. Lignan         6956         69230         31500         18 rue Georges Bizet         Quartier les vallons         Image: Construction of the state of the sta	dominique.prc	oust@obspm.fr	sal@astrosurf.c	co sap@saptoulous	se.net	obs.astronomiq	ue@wanadoo.fr	olivier.	planchon29@ora	ange fr		
Saint Genis Laval Saint Genis Laval Toulouse         Les Makes, la Rivière         Bauduen         Tahiti           .00166E+11         674422629         262378683         06 76 05 96 36         Tahiti           Bernard Reynaud         Bernard Reynaud         100 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	aint Barthélémy Loc. Lignan 3911020	69561				18 rue Georges 97421	Bizet	Quarti	er les vallons 83630			0
67422629 262378683 Bernard Reynaud	SI	Saint Genis Lava	a Saint Genis Lav			Les Makes, la F	Rivière	Baudu	en		Tahiti	Mars
. Bernaud .	3.90166E+11		67442262	6		262378683		06 76	05 96 36			
			Bernard Reynau	pr								

Table 5B : 60cm class telescopes in France or closed to France

Alf60       UAI n°     non       de nuit     er 25612"       nent     25612"       nent     2611       nent     Newton       nent     Newton       nent     non       nent     Newton       nent     Newton       nent     non       nent     non       nent     non       nent     non       nent     non       non     2.01 Wynne 3por       combinaison 2     m       non     2.01 Wynne 3por       combinaison 3     m       non     2.01 Wynne 3por       combinaison 3     m       non     2.01 Wynne 3por       combinaison 3     m       non     2       ax (dérive <seeing)< td="">     srcmin       strument     arcsec       deo     Linnes 1100       ottimes     Janois avant       deo     Linnes 1100       oui     non       strument     Lunettede 120       personnes max     non       oi     non       of oo     Linnes 110       of oo     Linnes 110       oi     non       oi     non       of oo     &lt;</seeing)<>	AT60           non         non           ev.*         42°56'12"           m         2861m           m         2861m           m         2861m           m         201 Wynne 3pot           arcmin         201 Wynne 3pot           arcmin         201 Wynne 3pot           arcmin         201 Wynne 3pot           arcsec         201 Wyne           arcsec         201 Wyne           arcsec         255	Observatoires 60cm et sup Unité	p Unité	160 OMP	Chäteau Re	enarc 1Jh	Chateau Renard JJMS Buthiers Cotes de		Meuse Sirene	rene	Plateau du Mou Ludiver	ou Ludiver	Col de la	Col de la Lebe Belesta	lesta	La ferme d	sei	hel OHP St Miche	OHP St Michel FXBagnoux
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	Station UAL n <sup>*</sup> Internation de nuit         Internatinte         Internation de nuit         <	Associations		AT60	Astroqueyra		nète Sciences	(0		ene	Centre d'Astron	omie	Club astru	o nature Ad:	agio	A Ciel Ouver	t CNRS	CNRS	
de nuit         non           de nuit $\cdot \cdot \cdot$ 000932" $\cdot \cdot \cdot \cdot$ $125671$ $\cdot \cdot \cdot \cdot$ $125671$ $\cdot \cdot \cdot \cdot$ $125671$ $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$ $125671$ $\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$ $125671$ $\cdot \cdot $	Station de nuit         non           Long         • • • •         0009732"           Long         • • •         2961m           Att         m         2861m           Instrument         m         29573"           Instrument         m         201           Diamétre Pupille         m         203           Diamétre Pupille         m         201           Diamétre Pupille         m         201           Champ utilisable         arcmin         201           Coracteur de champ         arcmin         201           Sereing moyen         arcmin         201     <	Station UAI n°				615	199		216					AQ	5				
errent consistent of the second of the seco	Long         • • • • • • • • • • • • • • • • • • •			non	non	oui		non	IOU	-	oui	oui	oui	non	-	oui	non	non	non
•••••         42-56'12"           nent         2861m           nent         2861m           nent         2861m           nent         2861m           nent         201 Wytom 3pc.           eur de champ         arcmin           eur de champ         arcmin           combinaison 2         m           combinaison 3         m           moyen         2.01 Wytome 3pc.           combinaison 3         m           non         arcsec           moyen         arcsec           arcsec         3072x048           ell         µm           arcsec         Vatec 120N           arcsec         Watec 120N           arcsec         Natec 120N           arcsec         Inhon           arcsec	nent         2%512"           nent         2%51m           nent         2%51m           nent         2%51m           nent         2%51m           nent         2%51m           er de champ         arcmin           eur de champ         arcmin           er de champ         arcmin           combinaison 2         m           moyen         arcsec           moyen         arcsec           moyen         arcsec           arcsec         structaode           deforie         µm           moyen         arcsec           arx (dérive <seeing)< td="">         structaode           arx (dérive<seeing)< td="">         arcsec           de de mission         un           instrument         Lunette de 120           de de mission         ui           instrument         Lunette de 120           arstrument         Lunette de 120           arstrument         Lunette de 120           arstrument<td>Long</td><td>- 0</td><td>00°09'32"</td><td>6°54'24"E</td><td>2°2</td><td>6'16.9"</td><td></td><td>90</td><td>°29'13"E</td><td>5° 43' 17" E</td><td>1°39' O</td><td></td><td></td><td></td><td>00°48E</td><td>E 5°43'54 "</td><td>E 5°43'54 "</td><td></td></seeing)<></seeing)<></seeing)<></seeing)<></seeing)<></seeing)<>	Long	- 0	00°09'32"	6°54'24"E	2°2	6'16.9"		90	°29'13"E	5° 43' 17" E	1°39' O				00°48E	E 5°43'54 "	E 5°43'54 "	
ment         m         2861m           nent         m         2861m           nent         m         Newton         0           eur de champ         m         0         0         2.13           utilisable         arcmin         2.01 Wynne 3por         2.01 Wynne 3por           combination 2         m         non         2.01 Wynne 3por           combination 2         m         non         2.01 Wynne 3por           arcsec         m         2.01 Wynne 3por         2.01 Wynne 3por           combination 2         m         non         2.01 Wynne 3por           arcsec         m         m         non         2.01 Wynne 3por           arcsec         m         m         non         2.01 Wynne 3por	ment         m         2861m           nent         m         2861m           m         m         Newton         0.1           eur de champ         m         0.01         2.13           eur de champ         arcmin         2.01 Wyme 3po.           utilisable         m         0.01         2.13           moyen         arcmin         2.01 Wyme 3po.         2.01 Wyme 3po.           combinaison 2         m         non         2.01 Wyme 3po.           combinaison 2         m         non         2.01 Wyme 3po.           combinaison 2         m         non         2.01 Wyme 3po.           combinaison 3         m         non         2.01 Wyme 3po.           combinaison 3         arcsec         mon         2.01 Wyme 3po.           combinaison 3         arcsec         STL6303E         KAF6303E           effer         µm         non         2         2           acc03         arcsec         STL6303E         KAF6303E         2           acco3         arcsec         STL6303E         2         2           acc03         arcsec         STL6303E         2         2           acc04         µm	Lat	-	42°56'12"	44°41'52"	48°	17'30.4"		44,	_00.00.	43° 54' 22" N	49°37' N				43°54	N 43°52'36"	N 43°52'36"	
tent tent m memt m memt m m memt m m m m m m m m	tent m m m m m m m m m m m m m m m m m m m	Alt	ε	2861m		2931	92			1100			180		25	0	180 600 m	601 m	
te Pupile m 2 13 m 2.13 err de champ arcmin 2.13 utilisable arcmin 2.01 Wyme 3pou combinaison 3 m 2.01 Wyme 3pou arcsec 20 Myme 3pou arcsec 3072x2048 9 err arcsec 100 4 arcsec 100 4 arcsec 100 4 arcsec 100 4 arcsec 100 4 arcsec 100 4 err arcsec 100 4 err arcsec 100 4 arcsec 100 4 err arcsec 100 4 err arcsec 100 4 arcsec 100 4 err arcsec 100 4	ne         0.6           ne         2.13           err de champ         arcmin           utilisable         arcmin           combinaison 2         m           combinaison 3         m           moyen         arcmin           combinaison 3         non           moyen         arcsec           arcsec         201 Wynne 3pou           combinaison 3         non           moyen         arcsec           arcsec         STL6303E           arcsec         STL6303E           arcsec         STL6303E           arcsec         Nate 100           arcsec         Lunette 1603           arcsec         arcsec           arcsec         Lunette 1603           arcsec         Lunette 1603           arcsec         arcsec           arcsec         arcsec           <	Instrument			Cassegrain		wton-Cassegra	Newton	ບິ		Newton	Newton		Nev					Newton
m         2.13           eur de champ         arcmin         2.13           err de champ         arcmin         2.01 Wyme 3por           combinaison 2         m         2.01 Wyme 3por           combinaison 3         m         2.01 Wyme 3por           moyer         arcsec         2           nax (dérive <seeing)< td="">         s         3072x2048           eff         µm         3072x2048           eff         µm         2           deo         Vatec 120N           deo         Unette de 120           deo         Unette de 120           de for maison         Natec 120N           de for mission         oui           de for mission         oui           erres Agrément         oui           erres Agrément         oui           erres Agrément         oui           erres Agrément         oui           fent/nut         etrit 3mis avant</seeing)<>	m         2.13           eur de champ         arcmin         2.13           utilisable         arcmin         2.01 Wyme 3por           combinaison 3         m         2.01 Wyme 3por           combinaison 3         m         non           combinaison 3         m         non           moyen         arcsec         5           moyen         arcsec         600           ar (de/we <seeing)< td="">         s STL5303E           ef         µm         2072x2048           de         µm         2072x2048           of a chaise         cert 3mois avant           de         µm         2072x2048           ef         µm         2072x2048           de         µm         2072x2048           de         µm         2072x2048           ef         µm         2072x2048           de         µm</seeing)<>	Diamètre Pupille	ε	0		0.62	0.59		0.83	0.635	0		0.6	0.6	0.8		0.62		
eur de champ         oui           utilisable         arcmin         201 Wyme 3pou           utilisable         arcmin         2.01 Wyme 3pou           combinaison 2         m         2.01 Wyme 3pou           combinaison 2         m         2.01 Wyme 3pou           combinaison 3         m         non         2.01 Wyme 3pou           combinaison 3         moyen         2.01 Wyme 3pou         2.01 Wyme 3pou           moyen         arcsec         5.00         2.01 Wyme 3pou           moyen         arcsec         2.01 Wyme 3pou         2.01 Wyme 3pou           moyen         arcsec         5.01 Myme 3pou         2.01 Wyme 3pou           moyen         arcsec         STL6503E         2.01 Wyme 3pou           arcsec         structure         2.01 Wyme 3pou         2.01 Wyme 3pou           arcsec         ymme 4         2.01 Wyme 400         2.01 Wyme 400           arcsec         Lunette         Lunette 4 120         2.01 Wyme 400           arcsec         Lunette         Lunette 4 120         2.01 Wyme 400           arcsec         Lunette         Lunette 4 120         2.01 Wyme 400           arcsec         Lunette 4 120         2.01 Wyte 2.01         2.01           ar	eur de champ arcmin utilisable arcmin combinaison 2 m 2.01 Wyme 3pou combinaison 3 m 2.01 Wyme 3pou combinaison 3 m 2.01 Wyme 3pou combinaison 3 m 2.01 Wyme 3pou combinaison 2 m 2.01 Wyme 3pou arcsec 2 m 2 m 2 m 2 m 2 m 2 m 2 m 2 m 2 m 2	Focale	ε	2.1.	5	6	2.013		e	13			83	2.1	ε	-	2.4	12	2.2
utilisable         arcmin         2.01 Wyme 3por           combinaison 2         m         2.01 Wyme 3por           combinaison 3         m         non         2           moyen         arcsec         b         00         2           moyen         arcsec         s         b00         2           ax (dérive-seeing)         s         STL6303E         b           at (dérive-seeing)         m         3072x2048         9           accD0         µm         STL6303E         b           at (dérive-seeing)         m         3072x2048         9           at (derive-seeing)         µm         STL6303E         b           at (derive-seeing)         µm         Stleaded         160           at (derive-seeing)         µm         Stleaded         160           at (derive-seeing)         µm         Ethemade 1603         160           at (derive-seeing)         µm         Linnes II         4           at (derive-seeing)         µm         100         100           at (derive-seeing)         µm         µm         100         100           at (derive-seeing)         µm         µm         100         100	utilisable arcmin combinaison 2 m 2.01 Wyme 3por combinaison 2 m 2.01 Wyme 3por combinaison 3 m 2 mon 2 ax (dérive-seeing) s STL6303E 600 a CCD 3 STL6303E 600 a CCD 3 072x2048 9 and terrared 1603 000 a CCD 4 F5303E 600 a CCD 7 arcs 120 4 b mon 6 6000 b 1 f5 f5 f5 1 f5 f5 1 f5 f5 1 f5 1 f5 1	Correcteur de champ		oui	non						non								
combinaison 2         m         2.01 Wynne 3pou non           myen         arcsec         2           myen         arcsec         600           ax (dérive <seeing)< td="">         srcsec         600           accD         3072x2038         9           acco         3072x2048         9           acco         arcsec         800           acco         ymme 403         9           acco         arcsec         1072x2048           et         µm         2012x048           et         µm         2012x048           acco         arcsec         400           arcsec         umetre         100           arcsec         arcsec         100           arcsec         100         100           arcsec         100         100           arcsec         15/pers         100           arcsec         15/pers         100</seeing)<>	combinaison 2         m         2.01 Wynne 3pou           combinaison 3         m         2.01 Wynne 3pou           myen         arcsec         2.01 Wynne 3pou           arcsec         srcsec         600           arcsec         3072-5203E           arcsec         Jordeol           arcsec         Lunette 1603           arcsec         Lunette 1603           arcsec         Lunette 1603           par Internet         Lunette 1603           par Internet         oui           arcsec         ecrti 3mois avant           de emission         oui <td< td=""><td>Champ utilisable</td><td>arcmin</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></td<>	Champ utilisable	arcmin																
combinaison 3         m         non           moyen         arcsec         2           moyen         arcsec         5           moyen         arcsec         600           arcsec         STL6303E         600           arcsec         arcsec         600           arcsec         arcsec         600           arcsec         June         3072/2048           ele         µm         3072/2048           arcsec         Vatec 120N         9           cameras         Lunette de 120         9           cameras         Lunette de 120         4           ber Internet         Lunette de 120         4           maires         ecnt 3mois avant         4           deo de mission         oui         4           maires         nuts         10           ende mission         nuts         13           ent/nut         é         15           entrol         etrol         100           b         etrol         100           e         fent/nut         é           e         fent/nut         é           e         fent/nut         é	combinaison 3         m         non           myen         arcsec         2           myen         arcsec         5           myen         srcsec         600           arcsec         srcsec         600           arcsec         srcsec         600           arcsec         srcsec         600           arcsec         menude 1603           arcsec         hm         872-8303E           ef         µm         Arte5303E           arcsec         krafes 120           arcsec         breade           arcsec         bread           arcrit armot arcse	<sup>-</sup> ocale combinaison 2	ε	2.01 Wynne 3pt	0	2	4.8		IOL	-		-	4.5		13.	6			
moyen         arcsec         non         2           arcoch         srcsec         600         2           arcoch         STL5303E         600         2           arcoch         xAF6303E         600         3072x2048           arcoch         yratec 120N         3072x2048         9           arcoch         yratec 120N         10         9           arcoch         Luhres III         10         4           arratres         Luhres III         4         10           arratres         individuel         13         13           arratres         individuel         13         13           arratres         individuel         13         13           arratres         nunates         10         14           individuel         0ui         13         13           arratres         nunates         10         12           arratres         nunates         10         12           arratres         nunates         10         12           arratres         nunates         10         100           arratres         arratres         10         100           berrotratre	moyen         arcsec         non           arcD         srcsec         600           arcsec         STL5303E         600           arcsec         STL5303E         600           arcsec         STL5303E         9           arcsec         Jarcsec         600           arcsec         Jarcsec         600           arcsec         Jarcsec         9           arcsec         Luhreaude 1603         4           arcsec         Luhrea III         1           arcsec         Luhrea III         1           arcsec         ecrit 3mois avant         4           arcsec         arcsec         arcsec           are         arcsec	ocale combinaison 3	ε			7.5	9.6						9.6						
moyen         arcsec         z         2           ixx (dérive-seeing)         s         s         600           e CCD         xAF6303E         9           ell         xAF6303E         9           ell         xAF6303E         9           erneras         ymate         100           offention         wate         100           offention         wate         100           offention         uneition         1           offention         individuel         1           out         out         1           oution         oution         1           oution         enthold         100           oution         feliepheinque         1           oution         feliepheinque         1           oution         feliepheinque         1           oution         feliepheinque	moyen         arcsec         z         2           iax (dérive <seeing)< td="">         s         s         600           e CCD         KAF6303E         80           ell         pm         3072x048         9           ell         pm         3072x048         9           cameras         ymm         575.0048         9           cameras         ymm         100         9           cameras         ymm         100         9           cameras         ymm         100         9           cameras         ymm         100         100           par Internet         oui         100         4           de de mission         oui         100         10           es programmes         oui         100         10           end         mineurs         non         10           mineurs         nutrs         15/pers         10           o         entritante         15/pers         10           ab es fourdacter         ersters martine@         10         10           e         feitiphérique         10         10         10           e         feitiphérique         10<!--</td--><td>GoTo</td><td></td><td>non</td><td>oui</td><td>oui</td><td></td><td>oui</td><td>oni</td><td></td><td>oui</td><td>oui</td><td>NON</td><td>oui</td><td></td><td>oui</td><td>uou</td><td></td><td></td></seeing)<>	GoTo		non	oui	oui		oui	oni		oui	oui	NON	oui		oui	uou		
rax (dérive <seeing)< th="">         s         600           a CCD         STL6303E         600           a CCD         xAF6303E         9           el         µm         3072x2048         9           cameras         Ethemaude 1603         9         9           cameras         Ethemaude 1603         9         9           cameras         Ethemaude 1603         9         9           cameras         Lunette de 120         9         9           de of         Lunette de 120         9         9           par Internet         Lunette de 120         9         9           de of mission         oui         10         9         9           de de mission         oui         100         10         9           ement         ent/nuit         écrit 3mois avant         4         100           entron         non         10         12         9           in de mission         nuits         6         12         10           entron         écrit 3mois avant         100         9         100           entron         écrit 3mois avant         6         100         10           e         feren</seeing)<>	Iax (dérive <seeing)< th="">         s         600           a CCD         STL6303E         KAF6303E           el         µm         STL6303E           el         µm         STL6303E           cameras         Ethemaude 1603           deo         Linnest 1201           naties         KAF6305E           par Internet         Lunette de 1201           par Internet         Lunette de 1201           par Internet         Lunette de 1201           maties         écrit 3mois avant des programmes           naties         oui           maties         oui           naties         oui           maties         numers           naties         oui           entrition         etrit 3mois avant des programmes           individuel         oui           maters         numers           nin de mission         numers           nin de mission         numers           nin de mission         numers           nin de mission         etrit/semaine           entrition         etrition           entrition         etrition           entrition         etrition           entrition         etrit</seeing)<>	eeina moven	arcsec			1.5	e												
a CCD STL6303E ACF6303E STL6303E RAF6303E KAF6303E Actronomed 603 adeo KAF6303E STL690 adeo Watec 120N Watec 120N Watec 120N Watec 120N Watec 120N Watec 120N Watec 120N Actronome 13 Actronome and Actronomed 4 ade ade mission out and ade mission nuts for 13mois avant ade ade mission out and ade mission nuts for 125 admines for 125 admines for 125 admines for 125 admines for 125 admines for 1000 as Contacter for 1300 as Contacter for 125 admines for 1000 as Contacter for 125 admines for 1000 as Contacter for 1000 admines for 1000 admin	a CCD STL6303E STL6303E KAF6303E KAF6303E KAF6303E KAF6303E KAF6303E KAF6303E KAF6303E KAF6303E A a a a a a a a a a a a a a a a a a a	ose max (dérive <seeing)< td=""><td>s</td><td>09</td><td>0</td><td></td><td>60</td><td></td><td>5 visu</td><td>uel uniquemen</td><td>9</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></seeing)<>	s	09	0		60		5 visu	uel uniquemen	9	0							
el burner de la pun al carleras (AAF6303E a) 2072-2048 el ancreas a) 2072-2048 de la pun et te	el manuel de la contra de la contra de la contra c	améra CCD		STL6303E	U16M	STL	11000	Apogee	lou			MX916, synon	vm Audine	ST	8e	ST6	ANDOR		AP47
el cameras a072x2048 el 3072x2048 el 9 al Internet pum Ethernade 1603 de 9 al Internet Luhres III Lunette de 120 vatec 120N vatec 120N vatec 120N el 10 sistrument Luhres III Lunette de 120 el 10 ci cit 3 mois avant de de mission oui individuel en es Agrément oui andividuel en es Agrément el é individuel el 9 personnes max non el 10 de mission nuits é 16 phérique en nuit é 15 personnes en an 10 de mission nuits el 16 phérique en nuit é 15 personnes en an 10 de mission nuits el 16 phérique en nuit é 15 personnes en an 10 de mission nuits el 16 phérique 10 de mission nuits el 16 phérique 18 ph	el cameras 3072x2048 el 3072x2048 el 400 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	CD		KAF6303E	KAF 16803			AP47-10 ?			KAF402ME		KAF 400				Marconi ccd	aminci 42-40	Marconi 47-10
el el panole 1903 cameras per la panole 1903 o cameras Ethernaude 1903 par Internet Numet 100 par Internet Lunette de 120 par Internet con Lunette de 120 par Internet con Lunette de 120 par Internet con autor de a derssion extra de a derssion extra de a derssion extra de a derssion nutre persones max non extra de a derssion nutre persones max non con con indoviduel an mineurs nutre de a derssion nutre de a derssion nutre de a derssion extra de a derssion extra de a derssion nutre	el Ehernaude 1603 cameras Ethernaude 1603 deo Linnes (100 par Internet Lunette de 120 par Internet Cunte de 120 par Internet con Linnes (100 par Internet con	ixels		3072x2048	4096x4096	400		1024×1024			768×512	512 x 512	768×512			378x242	2048x2048 1	13.5 pixels champs	
cameras         Ethermaude 1603           ideo         Watec 120N           on         Watec 120N           on         Unrette de 120           par Internet         Lunette de 120           par Internet         Lunette de 120           maires         écrit 3mois avant           des programmes         oui           de de mission         oui           de porsonnes max         oui           maires         non           e personnes max         non           in de mission         nutis           min de mission         nutis           min de mission         nutis           minum         ans           ent/nuit         é           ent/nuit         é           e de nuit/an         épers/nu           e de nuit/an         épers/nu           e de nuit/an         épers/nu           e de nuit/an         épers/nu           e         for de mise           e         for de mise           e         for de mise           min de mise         épers/nu           e         for de mise           e         for de mid/nu           e         for	cameras Ethermaude 1603 ideo Lihres III natires arbon Vatec 120N par Internet Lunette de 120 par Internet contante de 120 maires Aprément cont anois avant de de mission écrit 3mois avant de de mission entra de 120 me si Agrément oui me si Agrément oui me si Agrément an an min de mission nuits féjophérique nin de mission nuits ans téléphérique minum ans téléphérique nin de mission et éforts/semaine tent/semaine €/pers/semaine tent/semaine é/pers/semaine tent/semaine é/pers/semaine tent/semaine é/pers/semaine tent/semaine é/pers/semaine se Contacter é/pers/semaine 65000 ostal 65000	as pixel	Ē		6		5												
ideo Watec 120N o Lunette de 120 astrument Lunette de 120 maires i Lunette de 120 maires i Crit 3mois avant de de mission écrit 3mois avant de spogrammes individuel me si Agrément oui me si Agrément oui min de mission nuits de léphérique individuel me si Agrément et estessemaire et estessemant individuel me si Agrément oui e personnes max non nuits e 25 ment/nuit é 15/pers tent/semaire € ers/semaire et 126 e de nuit/an é Pirs/semaire et 126 e de nuit/an é Pirs/semaire et 126 e de nuit/an et 19/06/10 e ment/nuit et 19/06/10	ideo Lunetta 120N o Lunetta e 120 antiment Lunetta de 120 maleres cirt 3mois avant de de mission cirt 3mois avant terret cirt 3	Autres cameras		Ethernaude 160	13 HISIS22	뚭	ernaude 1600												
o         Lihres III           nstrument         Lunette de 120           par Internet         Lunette de 120           par Internet         Lunette de 120           ide de mission         écrit 3mois avant           de de mission         écrit 3mois avant           de de mission         eicrit 3mois avant           de de mission         oui           de mission         non           mis i Agrément         oui           e personnes max         non           nin de mission         non           nin de mission         non           nin de mission         non           nin de mission         téléphérique           nint/nut         é         15           eet nut/semaine         é         100           e de nut/nut         é         100           e de nut/an         érent/semaine         for du Midi           e         15/pers/semaine         for du Midi           e         Producter         Producter           e         Producter         for du Midi           e         Producter         for du Midi           e         Producter         for du Midi	o         Lihres III           nstument         Lunette de 120           par Internet         Lunette de 120           par Internet         Lunette de 120           de de mission         écrit 3mois avant individuel           e programmes         écrit 3mois avant oui           e programmes         écrit 3mois avant individuel           e programmes         oui           e programmes         oui           nin de mission         non           entition         e           non         é           non         é           non         é           non         é           on         é	am Video		Watec 120N	Mitron	MO	¥												
nstrument Lunette de 120 par Internet Lunette de 120 par Internet de danssion de de mission ectri 3mois avant de de mission ectri 3mois avant de de mission ectri 3mois avant e straignément oui e prisonnes max non nin de mission nuits con nin de mission nuits con nuits con nui	nstrument Lunette de 120 par Internet Lunette de 120 maires de de mission exit de de mission écrit 3mois avant de de mission et e me si Agrément oui e personnes max non d nin de mission nuts non 6 nin de mission nuts 25 nin de mission 25 nent/nut é 15/pers 36 nent/antie é 15/pers 22 une semaine é 15/pers 22 une semaine é 15/pers 22 une semaine é 15/pers antine es Contacter é pers/nu con 00 es Contacter é nut/an esters martine b castets martine es Contacter et pour les mises à jo nutes mises à lo	pectro		Lihres III	Musicos			non	IOL		oui (Barège)	non					LORIS en co	vurs de réalisation	
par Internet maires de de mission de de mission e ciri 3mois avant de de mission e ciri 3mois avant e ciri 3mois avant e de maission me si Agrément e personnes max non e personnes max non nin de mission nin de mission non e personnes max non non e personnes non e teiphéinque teiphéinque teiphéinque e 12,5 e de nut/an e contacter e for di	par Internet matires de de mission e es programmes me si Agrément e personnes max min de mission min de mission nin de mission nuntes minum ent/huit ent/semaine effers/se	vutre instrument		Lunette de 120		COL	o H 100mm		T4(	et	ST7, webcam	webcam		COL	recteur Wyn.	ne WEBCAM E	T AF Filtres UBVF	21	HiSIS44
maires     maires       de de mission     écrit 3mois avant oui       des programmes     écrit 3mois avant oui       e mesi Agrément     oui       e personnes max     non       fin de mission     non       nin de mission     non       nin de mission     non       nin de mission     non       e personnes max     non       nin de mission     non       nin de mission     e [fephéinque       ninum     ans     15       ent/nuit     €     15/pers       e de nuit/an     €     12.5       e de nuit/an <td>maires         écrit 3mois avant de de mission           des programmes         écrit 3mois avant oui           e les programmes         oui           me si Agrément         oui           mes si Agrément         oui           mineurs         non           nin de mission         nuits           minu         ans           ent/nuit         é           et forshamine         é           mentisemine         é/pers/nu           une semaine         é/pers/nu           et en uut/an         estets martine@           eb         pagnéres de Big           ostal         contacter           eb         contacter           eb         contacter</td> <td>ccés par Internet</td> <td></td>	maires         écrit 3mois avant de de mission           des programmes         écrit 3mois avant oui           e les programmes         oui           me si Agrément         oui           mes si Agrément         oui           mineurs         non           nin de mission         nuits           minu         ans           ent/nuit         é           et forshamine         é           mentisemine         é/pers/nu           une semaine         é/pers/nu           et en uut/an         estets martine@           eb         pagnéres de Big           ostal         contacter           eb         contacter           eb         contacter	ccés par Internet																	
de de mission     écrit 3mois avant des programmes       i des programmes     individual individual       me si Agrément     oui       e personnes max     non       I mineurs     non       nin de mission     nuits       nin de mission     nuits       nin de mission     nuits       e personnes max     non       nin de mission     nuits       nin de mission     nuits       nin de mission     efféphérique       nent/nuit     é       e et nuit/an     é/pers/semaine       e de nuit/an     e       e de nuit/an     esters/semaine       e     Pic du Midi	de de mission écrit 3mois avant des programmes écrit 3mois avant ime si Agrément oui e personnes max non 1 mineurs nuits de fejphérique nin de mission nuits téléphérique nuit de mission nuits de 15/pers 25 ent/nuit € 15/pers 22 ment/nuit € 15/pers 22 ment/semaine € 15/pers 22 une semaine € 15/pers 23 une semaine € 15/p	issionnaires																	
des programmes     oui       e     ndwiduel       e     personnes max     ui       e     personnes max     non       I mineurs     non     4       I mineurs     non     6       min de mission     nults     6       min de mission     nults     6       minum     ans     16/bphèrique       nent/nult     €     15/pers       ent/semaire     €     15/pers       ed a nult/an     €     100       es     Contacter     100       e     E     12.5       e de nult/an     €     12.5       e de nult/an     €     100       es     Contacter     €       e     Prc du Midi     65000       ostal     Sagnères de Big       me     19/06/10     Bagnères de Big	e des programmes oui dui dui en ei Agrément oui en ei Agrément oui e personnes max non mei Agrément sision nuits téléphérique finnum ans léféphérique 18 on teléphérique 18 on teléphérique 18 on teléphérique 15 or teléphérique 18 on teléphér	emande de mission		écrit 3mois avar	nt écrit en févri		phone	téléphone	télt	éphone / e-mai	itéléphone/e-ma	il tél + courrier		télé	éphone	Tél/mail/cou	rrier		
e individuel individuel oui individuel oui individuel oui inte si Agrément oui oui inte si Agrément ou oui on 6 oui individuel minuurs nutts i feléphérique 18 on tert/nuit é i f5 pers i	e individuel individuel me si Agrément ou individuel me si Agrément ou individuel mineurs max non contraine e léphérique fininum ans léféphérique 18 on contracter é lépers/nu contraine é le nut/ann é lett site martine@ contracter é lagnères de Biguor ostal contract pour les mises à lo midame@sit fr	omité des programmes		oui	oui	uou		non	ē		non	non		nor	Ę	oui	oui		
me si Agrément oui e Personnes max non e Personnes max non e Personnes max non nuits beinnum ans téléphéique inimum ans téléphéique téléphéique e téléphéiq	me si Agrément oui oui 4 le personnes max non 4 l'Imineurs nuts be non 6 min de mission nuts téléphénque 18 minum ans téléphénque 18 ment/nutt € 15/pers 22 ment/sermaine € 15/pers 22 ment/sermaine € 15/pers 22 ment/nutt € 15/pers 22 ment/sermaine 6 15/pers 22 men	lembre		individuel	club et indiv	iduel club	b ou indiv		ē		oui	non				individuels e	t clubs		
e personnes max         non         4           I mineurs         norts         6           nin de mission         nutts         6           nimum         ans         16         6           nimum         ans         18         18           nimum         ans         18         18           nimum         ans         15         12           nent/nuit         €         15/pers         22           nent/semaine         €         12.5         100           een semaine         €         12.5         100           e de nuit/an         €         12.5         12.5           e de nuit/an         €         100         22           e de nuit/an         €         12.5         100           estat         €         100         23           e de nuit/an         €         100         23           e de nuit/an         €         100         23           e de nuit/an         Eastets martine@         65000           e de nuit/an         Bagnères de Big         65000           e de nuit/an         Bagnères de Big         100	l mineurs max non 4 l mineurs nutts 6 min de mission nutts 16 himum ans 18 hent/nutt € 15/pers 25 hent/semaine € 15/pers 22 hent/semaine € 15/pers 22 hent/semaine € 12.5 hent/semaine € 12.5 hent/semaine € 12.5 hent/semaine 6 for 100 b castets martine@ e de nutt/an 6 for 100 b castets martine@ e de nutt/an 6 for 100 b castets martine@ e 65000 b castets 6 for 000 hidranaine 19/06/10 hidra 1000 hidranaine 19/06/10 hidra 1000 hidranaine 19/06/10 hidra 1000 hidra 10000 hidra 10000 hidra 10000 hidra 10000 hidra 1000	utonome si Agrément		oui	oui ou chapt	eron / oui		non	Ino										
I mineurs non entrolle mineurs nut entrolle mission nut effection felipheinque ans telepheinque ans telepheinque entrolle effection ans telepheinque entrolle effection ans telepheinque entrolle effection ans telepheinque entrolle entroll	I mineurs         non           min de mission         nuits         6           nimut         ans         telléphérique         18           on         €         15/pers         25           on         €         15/pers         22           ternent         €         15/pers         22           ternent         €/pers/remaine         10         22           ternent         €/pers/remaine         10         22           ternent         €/pers/remaine         10         22           ternent         €/pers/remaine         10         22           e de nuit/an         €         12.5         6         12.5           e de nuit/an         €         70         100         23           e de nuit/an         €         70         100         24           e         Contacter         €         70         100         25           e         Contacter         Bagnéres de Big         00         00         00         00         00         00         00         00         10         10         10         10         10         10         10         10         10         10         <	bre de personnes max		-	4	9	15		00 10	140	<b>f</b> -1		6	12		9	15		5
min de mission nutts 6 inimum ans leléphèrique 6 inimum ans leléphèrique 18 on € 15/pers 25 nent/nutt € 15/pers 22 tent/semaine €/pers/nu 22 une semaine €/pers/semaine 100 e de nut/an €/pers/semaine 200 e de nut/an €/pers/semaine 200 e de nut/an €/pers/semaine 2000 e de nut/an 665000 e castets martine 2000 e martine 2000 e de nut/an 65000 e de nut/an 665000 e de nut/an 65000 e de nut/an 65000	nin de mission nutts 6 nimum ans teléphérique 18 on € 15/pers 18 nent/nutt € 15/pers 22 termts € 15/pers 22 termt €/pers/nu 22 une semaine €/pers/semaine 22 une semaine €/pers/semaine 20 termt €/pers/nu 22 termt €/pers/nu 22 termt 6 e de nut/an 22 termt 6 e de nut/an 20 termt 7 termt 7 termt 6 termt 6 termt 6 termt 6 termt 7 termt 6 termt 6 termt 7 termt 8 termt 7 termt 7 termt 8 termt 8 t	ccueil mineurs			non	oui		oui	ID		oui	oui mais acco	mpagnés d'av	dultes		oui accomps	agnés		
nimum ans téléphérique 18 on téléphérique 18 nent/nuit € 15/pers 25 terrent €/pers/nu 22 une semaine €/pers/snaine 12.5 tune semaine €/pers/snaine 100 es Contacter €/pers/smaine 65000 es Contacter €/pers/smaine 65000 es Contacter €/pers/smaine 65000 ostal 65000 ostal 65000	mimum ans teléphérique 18 on € 15 hent/nuit € 15/pers 25 hent/nuit € 15/pers 22 lement €/pers/nu 22 urre semaire €/pers/semaire 22 urre semaire €/pers/semaire 2000 e de nuit/an €/pers/semaire 2000 es Contacter €/pers/semaire 65000 ostal 65000 ostal 65000	urée min de mission	nuits	-	6 7 en été, 1 é	en hiv	-		-	-		-	-				-	-	
tieiephenque ans teilephenque ans teilephenque ans environment en	nimum ans téléphénque 18 n € € 15/pers 22 ent/nuit € 15/pers 22 ent/semaine € 15/pers 22 entert € 15/pers 22 une semaine € pers/semaine 22 une semaine € pers/semaine 100 b € castets martine@ e Pic du Midi ostal 65000 ne Pic du Midi one 1006/10 ne castets martine@ e Contact pour les mises à jo	oùts																	
minum ans 13 m 25 ent/init € 15/pers 25 ent/semaine € 15/pers 22 entront € 15/pers 22 une semaine € 12.5 e de nuit/an € 12.5 e de nuit/an 100 b castets martine@ e Pic du Midi b castets martine@ e Pic du Midi ostal 65000 e Bagnères de Bigr	nimum ans 18 18 n € 15/pers 25 ent/semaine € 15/pers 22 ent/semaine € 15/pers 22 une semaine € pers/semaine 22 une semaine € pers/semaine 100 b 6 nut/an € pers/semaine 100 b 6 nut/an € pers/semaine 65000 b 7 castets martine 65000 b 7 castets b 7 contact pour les mises à jo	ccés				nivers RE			vér	nicule	véhicule	véhicule				Véhicule			
Image         €         25           ent/nuit         €         15/pers           ent/semaine         €         15/pers           ement         €/pers/nu         22           une semaine         €/pers/nu         22           e de nuit/an         100         100           e de nuit/an         100         55           b         castets martine@         65000           e de         Pirc du Midi         65000           ostal         Bagnères de Bigr           ende         19/06/10         100	ann € € 25 ent/nut € 15/pers 25 ement € 15/pers 22 ement € pers/nu 22 une semaine € pers/nu 22 une semaine € 12.5 de nut/an € 12.5 de nut/an 66000 b castets martine@ e Pic du Midi e Pic du Midi e 65000 stal 65000 ne 65000 ne 65000 ne 65000	ge minimum	ans	-	00	9													
ent/nuit € 15/pers ent/semaine € 15/pers memant €/pers/nu 22 un semaine €/pers/semaine 12.5 e de nut/an € b <del>castets martine@</del> e Pic du Midi e Pic du Midi ostal 65000 astal 65000 e Bignères de Bign ne 65000	ent/nuit é l5/pers errent é/pers/nu 22 une semaine é/pers/nu 22 une semaine é/pers/semaine 12.5 e de nuit/an é/pers/semaine 12.5 e de nuit/an 22 b contacter é/pers/semaine 12.6 b castets martine@ e Pic du Midi b castets martine@ e Bign b castets martine@ e 65000 b for du Midi b contact pour les mises à jo midavaine@Strift Contact pour les mises à jo	dhesion	Ψ	2	2	25 50/						aucune				non			
ent/semaine € 15/pers ement € pers/nu 22 une semaine € pers/semaine 12.5 e de nuit/an 100 se Contacter € pers/semaine 12.5 b castets martine@ e Pic du Midi e Pic du Midi ostal 65000 and avaine 19/06/10 Bagnères de Bigt	entrisemaine € 15/pers ement € pers/au 22 une semaine € pers/semaine 22 e de nuit/an € pers/semaine 22 e de nuit/an € pers/semaine 22 e for du Midi b castets martine@ e Pic du Midi ostal 65000 ne 650000000 ne 6500000000000000000000000000000000000	istrument/nuit	Ψ				125		150 70	pers maxi	142.		150 27/pers		15	2 150 / nuit (a.	nimat	40	500CHF
ement €pers/nu 22 une semaine €pers/semaine 125 e de nuit/an €pers/semaine 100 b castets martine@ e Pic du Midi ostal 65000 ne 65000 hdavaine 19/06/10	ement épers/nu 22 ure semaine épers/remaine 22 ure semaine épers/semaine 125 e de nuit/an épers/semaine 100 b castets martine@ e Pic du Midi e Pic du Midi e 65000 nataria 19/06/10 nd avaine@shift Contact pour les mises à jo	istrument/semaine	¥	15/pers			775		Do	us consulter		non				nous consul	ter		
une semaine Épers/semaine e de nuit/an É s Contacter E castets martine@ e Pic du Midi ostal Eggnères de Big midavaine 19/06/10 B	une semaine E/pers/semaine e de nuit/an 12.5 to de nuit/an 100 b castets martine@ b castets martine@ e Pic du Midi e 65000 ostal 65000 ndiavaine@sti_fr Contact pour les mises à jo		€/pers/nt		2 compris		12		30 tou	is types d'hébe		50 non, gîtes à 1	0 mn	nor	_	possible sur	plac Oui, supplén	nent Centre d'Astro.	nomie
€         12.5           s de nut/an         100           s Contacter         100           b         castets martine@           e         Pic du Midi           e         Pic du Midi           ostal         Bagnères de Bigne           ne         Midavaine 19/06/10	€     12.5       e de nut/an     100       se Contacter     100       b     castets martine@       e     Pic du Midi       ostal     Pic du Midi       ostal     Bagnères de Big       midavaine@if.ff     Contact pour les mises à jo		€/pers/se	emaine		175										de 10 à 44 /	0		
the de nuit/an 100 r les Contacter 100 web contacter 200 all 2000 rese 65000 rese 65000 bhone 890 bhone 19/06/10	the de nuit/an 100 r les Contacter 100 web contacter 100 ses 100 100 100 100 100 ses 100 100 100 100 100 100 100 100 100 10		Ψ		5 cuisine sur p	place	12			isine équipée à		5 non				de 12 à 19 /	repa Oui, supplén	nent	
r les Contacter web web web web and	r les Contacter web web contacter castets martine@ mail castets martine@ Pic du Midi castets martine@ Pic du Midi esse postal esse for 65000 Bagnères de Bigrohom mone mises à jo rymdevaine@strift Contact pour les mises à jo rymdevaine@strift Contact po	ombre de nuit/an		10	0	100	100												
web castets martine@ ail Pic du Midi ssse Pic du Midi postal 65000 8 postal 65000 hone Bigrères de Bigr hone 19/06/10	web <u>castets martine@</u> ail <u>castets martine@</u> ssee <u>Pic du Midi</u> ssee <u>65000</u> apotal <u>65000</u> bhone <u>65000</u> hhone <u>1006/10</u> httm://diamie@ <u>af.fr</u> Contact pour les mises à jo	our les Contacter																	
all castets martine@wanadoo.fr observatoire.1836 sirene@obs-sirer contact@centre-{ludiver@lahaque.com} BP8 Au Moulin du Roy info info sette antine de Saint-V Base Régionale c8 place de Verdu ZL.12 - D.34 Centre d'Astrono 1700 rue de la Li1Carv BP8 Au Moulin du Roy issee 65000 5350 77760 55210 84400 56401 50460 12660 31450 32500 32500 5550 hone bagnères de Bigr Saint-Véran Buthiers Viénile-sous-les (Lagarde-d'Apt Saint Michel I/Ob Tonneville Charancin Labastide-Beaux Fleurance 5300 77760 32989564 490750417 49276659 23378130 419876731 56181886 562060976 Saint-Véran Saint Michel I/Ob Tonneville Charancin 2016 12610 5530 32500 Saint Michel I/Ob Tonneville Charancin 2016 12610 32500 Saint-Véran Saint Michel I/Ob Tonneville Charancin 2016 12610 5530 Saint Michel I/Ob Tonneville Charancin 2016 12610 32500 Saint-Véran Saint Michel I/Ob Tonneville Charancin 2016 56186 562060976 Saint-Véran Saint Michel I/Ob Tonneville Charancin 2016 56186 562060976 Saint-Véran Saint Michel I/Ob Tonneville Charancin 2017 56181866 562060976 Saint-Véran Saint Michel I/Ob Tonneville Charancin 2017 56181866 562060976 Saint-Véran Saint Michel I/Ob Tonneville Charancin 2017 56181866 562060976 Saint-Véran Saint Michel I/Ob Tonneville Charancin 2018 56186 562060976 Saint-Véran Saint Michel I/Ob Tonneville Charancin 2018 56186 562060976 Saint-Véran Saint Michel I/Ob Tonneville Charancin 2018 56186 562060976 Saint-Véran Saint-Véran 2018 56186 562060976 Saint-Véran Saint-Véran 2018 56186 562060976 Saint-Véran 2018 56186 562060976 Saint-Véran 2018 56186 562060976 Saint-Véran 2018 56186 562060976 Saint-Véran 2018 5618 562060976 Saint-Véran 2018 56186 562060976 5	ail castets martine@wanadoo.fr observatoire.183@ sirene@obs sirer contact@centre { ud/ver@lahague.com Pic du Midi Mairié de Saint-V Base Régionale c8 place de Verdu Zi. 12 - D.34 Centre d'Astronoi 1700 rue de la LitCanv BP8 Au Moulin du Roy e sestet servatore.17760 e 55210 84400 44770 50660 31450 31450 32500 33500 mone e for du Midi Bané de Saint-Véran Buthiers Viéville-sous-les (Lagarde-d'Apt Saint Michel POb Tonneville Charancin Labastide-Beaux Fleurance Saint-Véran Buthiers 169027610 329895864 490750417 492766969 233781380 479876731 561818866 562060976 Saint-Véran Saint-Midavaine 19/06/10 Anter and a saint mone and a saint mone a saint michel POb Tonneville Charancin Labastide-Beaux Fleurance Saint-Véran Buthiers 169027610 329895864 490750417 492766969 233781380 479876731 561818866 562060976 Saint-Véran Por Anter and Ante	ite web			www.astrogu	ueyra ww	w.planete-scie	http://assoc	wans ww	w.obs-sirene.c	www.centre-ast	ro www.ludiver.co	om http://asti	roval.free ada	agio@astrost	ur www.fermed	esetchttp://www.o.	bs-hi http://www.obs	s-hi http://www.ofxb.
see         Pic du Midi         Mairie de Saint-V Base Régionale c8 place de Verdu ZL.12 - D.34         Centre d'Astronor 1700 rue de la Lil Canv         BP8         Au Moulin du Roy           s postal         65000         5350         77760         55210         84400         50460         31450         32500         32500           botal         Bagnères de Big/Saint-Véran         Buthiers         Viéville-sous-les (Lagarde-d'Apt         Saint Michel l'Ob Tonneville         Charancin         Labastide-Beauvr Fleurance         Sai           hone         67106         329895684         490756041         492766569         233781380         41987667         562060976         Sai	see         Pic du Midi         Mairie de Saint-V Base Régionale c8 place de Verdu ZL.12 - D.34         Centre d'Astronor 1700 rue de la Lil Canv         BP8         Au Moulin du Roy           e postal         6000         5350         77760         55210         84400         50460         7160         32500         31450         32500         Saint-Vieran         Saint-Vierance         Sai	-mail		castets.martine.	@wanadoo.fr			<u>observatoire</u>	. <u>t836 sin</u>	ene@obs-siren	contact@centre	2-2 ludiver@lahag	ue.com						info@ofxb.ch
> postal         65000         5350         77760         55210         84400         4870         50460         1260         31450         32500         Said           Pagnères de Dig Saint-Véran         Buthiers         Viéville-sous-les (Lagarde-d'Apt         Saint Michel IOb Tonneville         Charancin         Labastide-Beauv Fleurance         Sai           Ahone         67106         329895664         490750417         492766969         233781380         479876731         561818866         562060976         Saint-Vierance	c postal         65000         5350         77760         55210         84400         4870         50460         1260         3150         32500         Description           Page         Bagnères de Bigr Saint-Véran         Buthiers         Viéville-sous-les (Lagarde-dApt         Saint Michel IOb Tonneville         Charancin         1260         31450         32500         Saint Michel IOb Tonneville         Saint Michel IOb Tonneville <td< td=""><td>vdresse</td><td></td><td>Pic du Midi</td><td></td><td>aint-V Bas</td><td>se Régionale c</td><td>8 place de</td><td>/erdu ZL.</td><td>12 - D.34</td><td>Centre d'Astron</td><td>or 1700 rue de la</td><td>Lit Canv</td><td>B</td><td></td><td>Au Moulin d</td><td>u Roy</td><td></td><td></td></td<>	vdresse		Pic du Midi		aint-V Bas	se Régionale c	8 place de	/erdu ZL.	12 - D.34	Centre d'Astron	or 1700 rue de la	Lit Canv	B		Au Moulin d	u Roy		
Bagnères de Big Saint-Véran         Buthiers         Vréville-sous-les (Lagarde-d'Apt         Saint Michel l'Ob Tonneville         Charancin         Labastide-Beaux Fleurance         Saint Michel l'Ob Tonneville         Saint Michel l'Ob Tonneville         Charancin         Labastide-Beaux Fleurance         Saint Michel l'Ob Tonneville         Saint Michel l'Ob Tonneville         Charancin         Labastide-Beaux Fleurance         Saint l'B Tonneville         Sain	hone Bagnères de Bigc Saint-Véran Buthiers Viéville-sous-les (Lagarde-dApt Saint Michel l'Ob Tonneville Charancin Labastide-Beaux Fleurance Saint Michel 106 Tonarcin Labastide-Beaux Fleurance Saint Michel 106/10 to Labastide-Beaux Fleurance Saint Michel 106/10 to Labastide-Beaux Fleurance Saint Michel 106 Tonarcin Labastide-Beaux Fleurance Saint Michel 106/10 to Labastide-Beaux Fleurance Saint Sa	ode postal		6500	0	5350	77760		5210		487	0 504	160		3145	0	2500		
davaine 19/06/10 671068923 169027610 329895864 490750417 492766969 233781380 479876731 561818866 562060976 64	davaine 19/06/10         671068923         169027610         329895864         490750417         492766969         233781380         479876731         561818866         562060976         Periodician           awaine 03/06/10	ile		Bagnères de Bi	g Saint-Véran				s-les (La		Saint Michel I'C	b Tonneville	Chara		bastide-Beau	vd Fleurance			Saint Luc
hiery Midavaine 19/06/10	/10	elephone			67106	8923			5864	490750417				1876731	56181886		0976		41274755808
		Thierry Midavaine 19/06/10																	



Picture 6 : Moon total eclipse recorded in the  $3 - 5 \mu m$  IR thermal band