

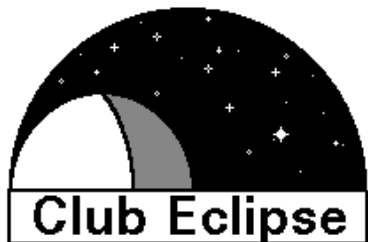
WETO 2012

Nouveaux enjeux des occultations



Thierry Midavaine

*Préparé avec Jérôme Berthier et Jean-
Eudes Arlot*



Les mesures des occultations



- Astrométrie des astéroïdes
- Dimension des astéroïdes
- Découverte des satellites d'astéroïdes
- Mesure du diamètre des étoiles
- Découverte d'étoiles doubles
- Idem sur les satellites de Planètes et TNO avec les enjeux de leurs atmosphères

- Occultation par la Lune : mesure des profils des montagnes et vallées lunaires

- Eclipses de Soleil (Améliorer la mesure des diamètres de la Lune et du Soleil)

| Objets | Découverte | Suivi | Evenement | Métrologie | Astrométrie | Photométrie | Polarisation | Spectroscopi | Rés Tempore |
|--------------------------------------|------------|---------------|------------------------|---------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| Unités | Mag min | | | | arcsec | Précision | Taux de Pola | P Résolution | seconde |
| Météores | -3 | | Fragmentatio | Orbite, Impact | 1800 | | | | 1 |
| Essaims d'étoiles filantes | 1 | Orbite | Sursaut | ZHR Radian | 240 | | | | 60 |
| Aurores Boréales | | | | | | | | | |
| Lune | | | Transitoire fla | Occultation Rasante | | | 0,1 | 10 | 0,1 |
| Planètes | | Météorologie | Tempête, Occultation | | | | | | 1 |
| Satellites de Planètes | 21 | | Occultation | Phemu | 0,1 | 0,1 | | | 1 |
| Astéroïdes (orbites) | 19 | Position | Occultation | | 0,2 | 0,1 | | | 0,1 |
| Astéroïdes (objets) | | CdR | Occultation | | | 0,05 | | 10 | 0,1 |
| Satellites d'astéroïdes | | CdR | Occultation | | | 0,01 | | | 0,1 |
| Géocroiseurs AAA | | | | Orbite, Impact | | | | | 0,1 |
| Objets Trans Neptuniens | 20 | | Occultation | | 0,2 | 0,2 | | 10 | 10 |
| Objets de la bande de Kuiper | | | | | | | | | |
| Comètes | 14 | | Sursaut, Fragmentation | | 0,2 | 0,2 | | 100 | 1 |
| Soleil Taches | | Nbre Wolf | | | | | 0,05 | 1000 | 0,1 |
| Soleil Protubérances | | | Eruption, Eclipse | | | | 0,05 | 1000 | 0,1 |
| Etoiles à record | | | | Mouvement p | 0,1 | 0,1 | | 10 | 10000 |
| Jumelles du Soleil | 9 | | | | | | | | |
| Etoiles Variables | 10 | CdL | | | | 0,1 | | | 100 |
| Binaires à éclipses | 10 | CdL | | | | 0,1 | 0,1 | | 1000 |
| Céphéïdes | | | | | | | | | |
| RR Lyr | | | | | | 0,1 | | | |
| Etoiles Doubles | 11 | | | | 0,1 | 0,1 | | 10 | 100000 |
| Binaires Spectroscopiques | | | | | | | | 1000 | |
| Delta Scuti | | | | | | 0,1 | | | |
| Etoiles Be, Eruptives | | | Sursaut | | | 0,1 | | 1000 | 10000 |
| Etoiles OB actives | | | | | | | | | |
| Etoiles Cataclismiques | | | | | | | | | |
| Etoiles Symbiotiques | | | | | | | | | |
| Pulsars | 10 | | | | | 0,1 | | | 0,01 |
| Trous Noirs Galactiques | | | | | | | | | |
| Planètes Extra Solaire | | Vitesse radia | Transit | | | 0,01 | | 10000 | 10 |
| Satellites de Planètes Extra Solaire | | | | | | 0,01 | | | 10 |
| Vie extraterrestre | | | | | | | | | |
| Novae | 10 | | | | | 0,05 | | | 10000 |
| Super Novae Voie Lactée | 0 | | | | | | | | |
| Remanents de SN | | | | | 1 | | 0,1 | 1000 | 100000 |
| Nébuleuses Planétaires | | | | étoile centrale | | | 0,1 | 10000 | |
| Nébuleuses | | | | | | | | 1000 | |
| Bulles cosmiques | | | | | | | | | |
| Amas d'étoiles | 9 | | | | | 0,01 | | 10 | |

La datation en astronomie



- Comptage et trajectoires des étoiles filantes
- Orbites des Météores et point d'impact
- Détection des impacts sur la Lune
- Activité Solaire, protubérances
- Courbe de Rotation des Astéroïdes
- Activité des Comètes
- Courbes de Lumières des Etoiles Variables et Binaire à Eclipse
- Les transits des Planètes extra solaires
- Pulsars
- Les sursauts Gamma
- &

- Les transits de Venus et de Mercure
- Detection multispectrale de l'atmosphère de Venus

Les problèmes actuels : Jérôme Berthier

- Les TNO et la prédiction de leurs événements
- Les troyens de Jupiter,
- Les géocroiseurs AAA (10000) seul 10 ou 20 sont connus physiquement. Faire un choix pour la sonde Marco Polo
- Passer à UCAC4 (50mas ?) corrige les erreurs de UCAC3
- Se préparer au catalogue GAIA
- Erreurs des réductions astrométriques dans les codes de traitement (2000, 2012)

Concentrer les observations sur les objets scientifiques

- Observer, observer observer pour être entraîné et performant sur sa chaîne image pour être prêt pour des campagnes d'observations concentrées sur quelques objets :

- Objets doubles
 - Kalioppe en 2011 (Campagne validant un modèle)
 - Hector un double avec un satellite
 - Phénomènes mutuels de Patroclus un double (phénomène mutuel (30° de hauteur) Campagne sur 6 mois (Période des phénomènes 4 jours). Opposition sept 2012 à mag 14.

Nouveaux enjeux techniques



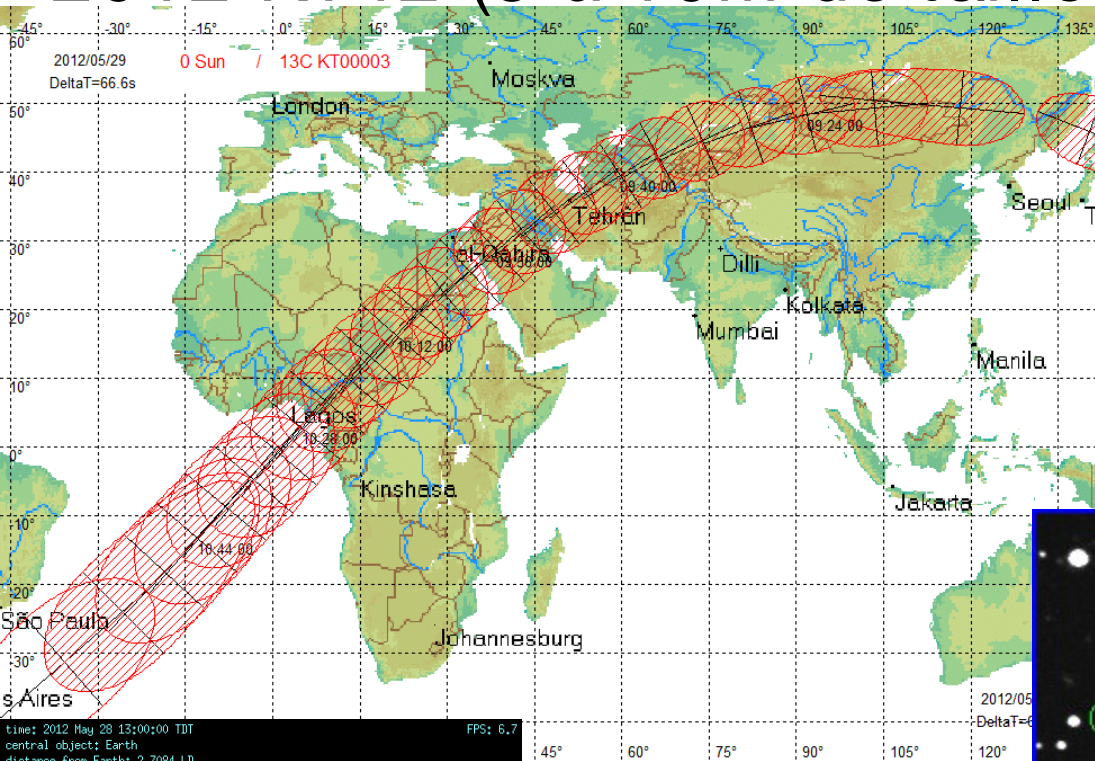
- Observer à d'autres longueurs d'ondes, en IR en particulier
- Occultations en radioastronomie devant les radio sources pour en plus avoir des info sur la radiosource (est elle ponctuelle ou étendue ?)

Nouveaux enjeux ?

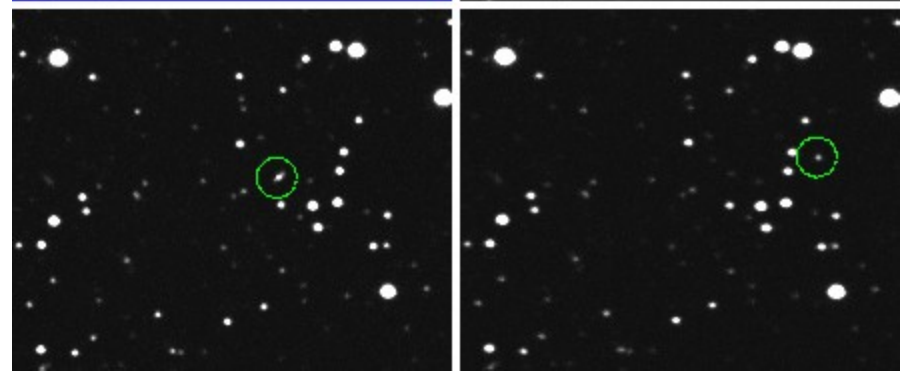
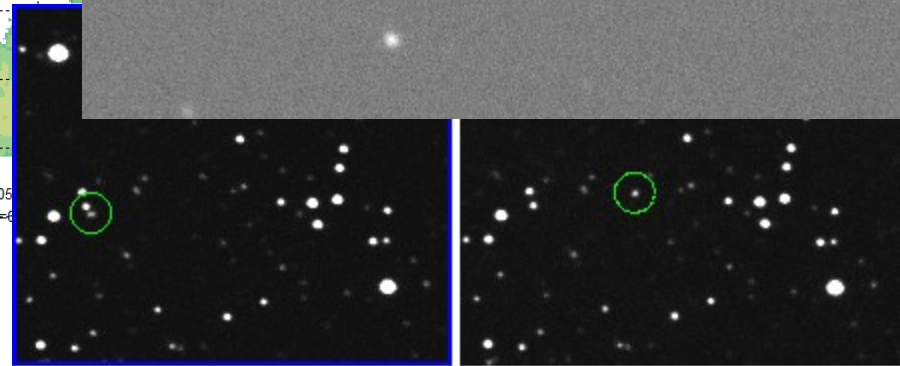
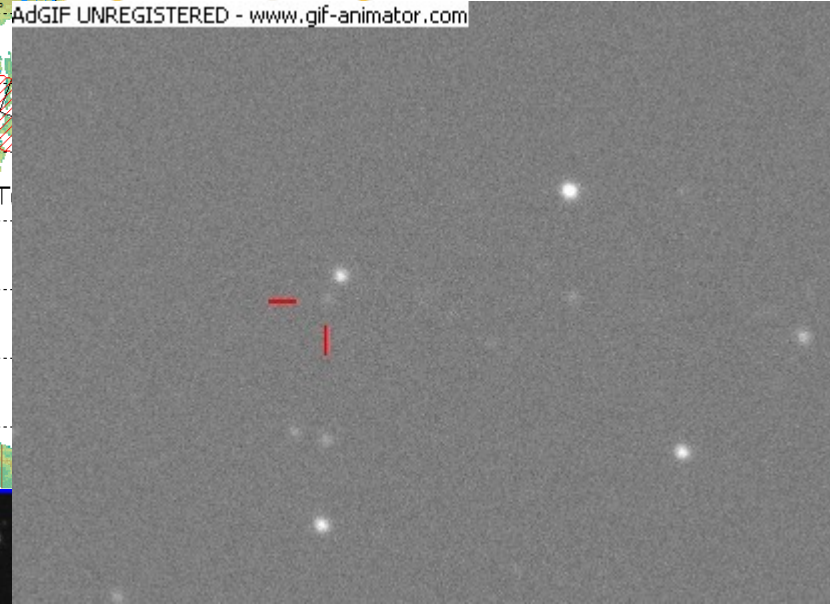


- Occultations sur les geo- croiseurs
- Occultations sur les noyaux de comètes ? (Avant après un passage pres du Soleil
- &

2012 KT42 (3 à 10m de taille mag 12 max)



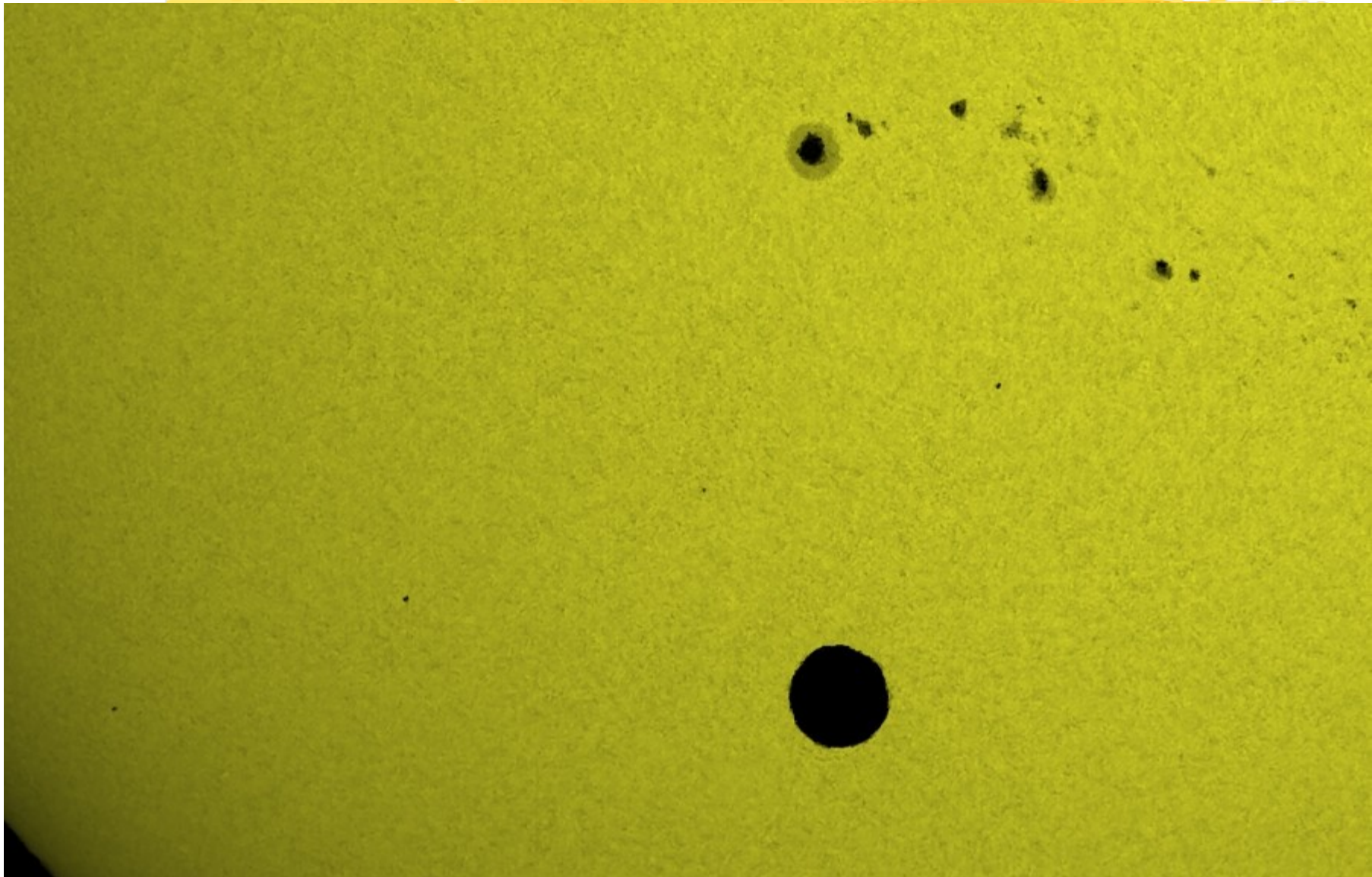
AdGIF UNREGISTERED - www.gif-animator.com



L objet fait un transit devant le Soleil , puis fait l objet d une eclipse partielle

Mercury






2012 DA 14

- Passage près de la Terre le 15 février 2013
- Objet estimé à 45m de diamètre
- Passage au plus près à 22000km de la Terre
- Transit devant le Soleil ou la Lune ? (Diam angulaire $2 \cdot 10^{-6}$ rd (1/2 arc sec))
- L'angle solide balayé en une nuit de l'ordre de $10 \cdot 10^6$ sr soit $33 \cdot 10^{-3}$ degrés carré, soit l'espoir d'une occultation d'une étoile de magnitude 10 dans la voie lactée à 12 à 90° pour tous les observateurs &
- Par contre la durée de l'occultation à 15°/h : 30ms
- Une campagne d'occultation multi étoiles ?

Les prédictions et catalogues stellaires

| Catalogue | Année | Magnitudes | Nbre d étoiles | Taille du fichier | Remarques |
|--------------|----------|-----------------|-------------------------|-------------------|--|
| Bessel | 18xx | | 36 | | |
| SAO | ref 1950 | | 250 000 | | Précision 1,5 as à ne plus utiliser |
| FK4 | 1963 | | 1 535 | | Précision 0,1 as |
| FK5 | 1986 | | 1 535 | | Nouvelle équinoxe, constante précession, mvt propre |
| FK5 extended | | | | 3 000 | Précision 0,08 as |
| BSC | | 7 | 9 096 | | Les étoiles les plus brillantes |
| Hipparcos | 1993 | 13 | 118 000 | | Précision 0,001 as |
| Tycho 1 | | | 118 218 | | Précision 0,03 as |
| Tycho 2 | | | 2 539 913 | | |
| GSC | | 13 et 16 | 15millions | 216MO | précision 1,5 as ancien, inclus dans Prism6 |
| GSC ACT | | | | 291MO | Plus recent, inclus dans Prism7 |
| GSC 2.3 | | | | | |
| USNO SA1 | | 20 reg espacées | 55millions | | 1CD |
| USNO SA2 | | | | | idem SA1 en plus précis |
| USNO A1 | | 20 B R | 550millions | 10CD | |
| USNO A2 | | 20 B R | | | idem A1 en plus précis préférables aux GSC |
| USNO- B1.0 | | | | | accessible en ligne préférable aux USNO- AX |
| UCAC 1 | | | | | Obsolète |
| UCAC 2 | | de 7,5 à 16 R | | 48330571 | magnitude entre B et R utilisé par Bernard. |
| UCAC 3 | | mag 8 à 16 V | | | 8GO+ 2DVDrecommandé pour l astrométrie mais n a pas la |
| mag R | | | | | |
| UCAC 4 | | mag 17 BVg r i | | | dispo fin 2011, photométrie 5 couleurs APASS |
| Nomad | | v1 | | | environ 100GOdes anomalies sur les magnitudes |
| PPM | | | 380 000 | | précision 0,3 as |
| PPMXL | | mag 20 V | | 4DVD | combine l astrométrie USNO- B1.0 et 2MASS |
| CCMC 14 | | | | | |
| PPMXL | | mag 21 | 10 ⁹ étoiles | 37GB en zip | Précision 0.3as Dispo sur Vizier |
| 2MASS | | infrarouge | | | |
| DENIS | | | | | |

Phemu : Jean- Eudes Arlot



- Bilans Jupiter, Saturne, Uranus
 - Jupiter 2009 : 530 observations (il n y a pas de satellites)
 - Saturne : 26 observations avec Cassini permet de démontrer que l on a les même précisions que le JPL
 - Uranus article en préparation


- Prochaine Campagne 2014 : Phemu Jupiter

Phemu nouveaux enjeux :



- Augmenter les précisions pour les prochaines missions spatiales
- Augmenter la qualité photométrique : en 1973 (première campagne) n a jamais été aussi bonne
- Développer un logiciel en ligne pour exploiter les info de la courbe de lumière

- 
- Logiciel Occular (IOTA) prise en compte de la pente de l'occultation

- 
- Organisation de Campagnes avec Occultwatcher
 - Des structures, des sites web et des reseaux d observateurs pour engager les campagnes d observation

Attention !!!!



- Une valeur entière pour l'UA va être fixée à la prochaine AG de l'UAI cet été
- UTC et UT1
 - La différence est toujours inférieure à 0,9s
 - Le saut de seconde (au 30 juin)
 - Abandon du saut de seconde repoussé
- Nous nous éloignons de l'Equinoxe 2000&

Le répertoire et la sélection des sites web



- <http://www.occultations.org>
- <http://www.asteroidoccultation.com>
- <http://lunar-occultations.com/iota>
- <http://iota.jhualpl.edu>
- <http://www.eclipsetours.com/occultations>
- <http://www.poyntsource.com/IOTAManual/index.htm>
- <http://www.hristopavlov.net/OccultWatcher/OccultWatcher.html>