

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 62 (2004)
Heft: 321

Artikel: Les quatre astéroïdes (1089) Tama et (1313) Berna : histoire de deux découvertes magnifiques faites grâce à des amateurs
Autor: Behrend, Raoul / Roy, René / Sposetti, Stefano
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-898321>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 29.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Références:

1. Pour en savoir plus sur l'Observatoire astronomique jurassien, vous pouvez consulter son site internet. Son adresse: <http://www.jura.ch/educ/astro>
2. Il s'agit des astéroïdes (42113) Jura, (42191) Thurmann, (46095) Frederickkoby, (57658) 2001 UJ1, (68718) 2002 DQ et (77755) 2001 PW13. Pour en savoir plus, lire l'article «Quatre astéroïdes découverts dans le Jurat» paru dans Orion 318, 18-21 (octobre 2003).
3. Les astéroïdes du groupe «Hilda» font 3 tours autour du Soleil pendant que Jupiter en fait 2.
4. La taille de la galaxie UGC 2850 est de 1,0' x 0,4' d'arc et sa magnitude vaut 16,5.
5. On peut utiliser par exemple le site de l'Institut scientifique du télescope spatial à l'adresse suivante: http://archive.stsci.eu/cgi-bin/dss_form
6. Cette liste regroupe de nombreux amateurs et quelques professionnels francophones utilisant les détecteurs électroniques (caméras CCD et webcams) à des fins astronomiques.
7. Voici l'adresse du CBAT: <http://cfa-www.harvard.edu/iau/cbat.html>
8. RENÉ ROY a construit un observatoire dans son jardin à Blauvac en France (MPC/IAU code 627). Il y réalise nombre de travaux photométriques sur les astéroïdes et les étoiles variables.

se sa masse critique (la masse de Chandrasekhar) et finit par disparaître complètement dans une terrible explosion thermonucléaire. Une explosion thermonucléaire... d'une masse solaire!

Dans un courrier personnel, MARINELA SALVO me dit avoir décidé de suivre «2003lb» en photométrie cinq couleurs (photométrie «UVBRI») et de me tenir au courant de ses investigations. Voilà peut-être la plus belle récompense...

Delémont, le 9 février 2004

MICHEL ORY

Rue du Bérider 30 - CH-2800 Delémont/JU
E-mail: pivatte@bluewin.ch

Les quatre astéroïdes (1089) Tama et (1313) Berna

Histoire de deux découvertes magnifiques faites grâce à des amateurs

DR RAOUL BEHREND, RENÉ ROY, STEFANO SPOSETTI

La première partie du présent article décrit le contexte et les circonstances de la découverte de la duplicité de deux astéroïdes, (1089) Tama et (1313) Berna, suite au travail assidu d'astronomes amateurs. La seconde partie est une brève description de ce qui peut être déduit des observations effectuées; il se passera encore plusieurs années avant que l'analyse finale de ces systèmes étonnantes puissent être faites. Il ne faudrait voir ce texte que comme un avant-goût succulent... et un appel aux observateurs.

Introduction

L'apport des caméras électroniques dans le monde des astronomes amateurs est indéniable: elles permettent, grâce à leur grande sensibilité et la possibilité de faire du traitement numérique, d'obtenir des images époustouflantes des merveilles du ciel, comme en atteste le contenu de cette revue. Toutefois, quelques amateurs se sont aperçus que l'on peut faire plus que simplement de belles images; ils ont tiré parti des intéressantes propriétés des caméras CCD (capteurs à charges défilantes), telles que la grande sensibilité, la régularité de la matrice, la linéarité de la réponse et la possibilité de faire de l'imagerie à cadence élevée. Parmi les nombreuses applications directes de ces atouts, on peut citer la recherche d'astéroïdes, l'astrométrie, la photométrie et l'observation des occultations.

Quelques téméraires observateurs ont encore osé gravir l'échelle de la difficulté. De une image par jour du même champ pour la recherche et le suivi photométrique des supernovae, une par heure pour la recherche d'astéroïdes, le

rythme atteint une image par minute pour le suivi photométrique des astéroïdes et de certaines étoiles variables, et ceci pendant plusieurs heures d'affilée. Qu'est ce qui peut bien pousser les astronomes à emmagasiner et analyser des volumes de données gigantesques - l'équivalent d'un céderom par nuit. La réponse est simple: la curiosité, la satisfaction de faire des choses utiles et la possibilité de faire des découvertes extraordinaires! Ces trois ingrédients peuvent être mélangés de différentes manières pour donner, chaque fois, une recette étonnante et pleine de saveur, comme le montre ce qui suit.

Il était une fois...

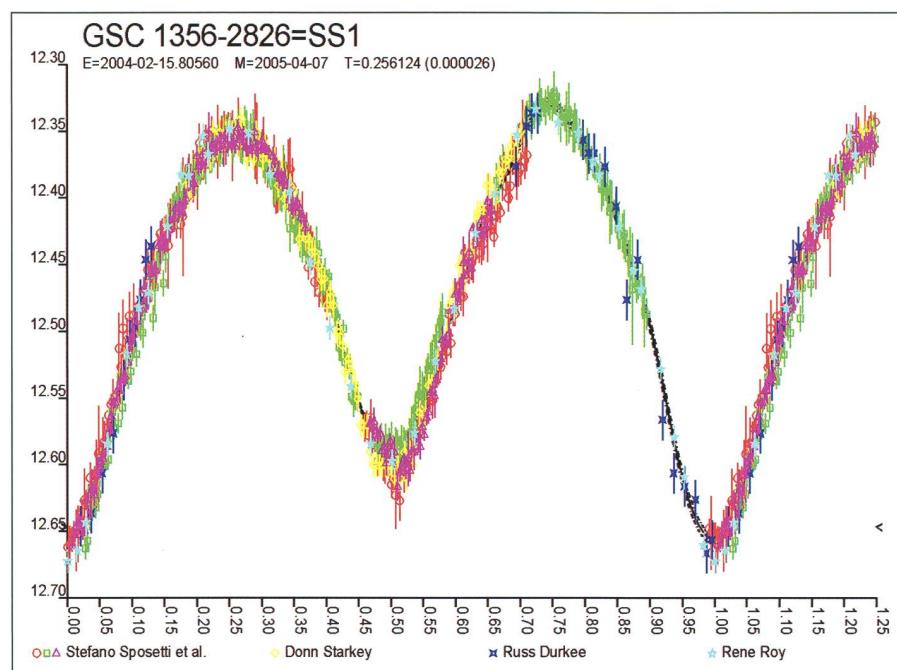
Fixons d'abord le cadre de ce récit qui débute avec le millénaire. L'âge d'or de la découverte des astéroïdes avec des instruments de la classe 20cm d'ouverture était déjà révolu, car les gros télescopes dédiés à cette recherche (dont LINEAR) avaient ratissé le système solaire bien au-delà des possibilités des amateurs. Ces derniers se sont alors tournés vers la recherche des supernovae, avec un certain bonheur. Mais éphé-

mère, car là aussi des télescopes automatiques ont été mis en service par les astronomes spécialisés en cosmologie. Déçus par le rendement finalement très faible de cette activité, ils se sont tournés vers un sujet quasiment inépuisable: les courbes de rotation d'astéroïdes. Pourquoi un tel sujet? Regardons si les ingrédients de la recette s'y retrouvent!

Qu'est ce qu'un astéroïde, pourquoi son éclat change-t'il ? De quelle manière ? Y a-t-il une différence entre les petits et les gros ? Se poser ces questions, c'est faire preuve de curiosité. Interrogé, le spécialiste donne plein de détails, comme ceux ci-après. Les astéroïdes de plus de 100 à 200 km de taille sont sphériques parce que la résistance thermique a été telle que la dissipation de la chaleur issue de la désintégration de tels et tels noyaux radioactifs au cœur de l'astéroïde, dans le passé, était suffisamment faible pour que ces objets célestes soient partiellement fondus; sous l'effet de l'auto-gravité, ils se sont mis spontanément en boule. Les plus petits n'ont, quant à eux, pas bénéficié de ces circonstances, et sont restés de forme quelconque. Sans compter que de nombreux astéroïdes sont issus de collisions, et que dans ces conditions, on comprend qu'ils tournent généralement plus rapidement que les gros, et présentent des variations de luminosité souvent importantes. Y a-t-il une limite à la vitesse de rotation ? Oui et non. Certains astéroïdes mettent des semaines pour faire un tour, et d'autres à peine quelques minutes. Evidemment, s'ils sont concassés, suite à un choc ou à leur mécanisme de formation, la limite de la vitesse de rotation maximale sera donnée par l'équilibre entre la force centrifuge et la pesanteur, à la surface. Pour les monolithes, la force de cohésion s'ajoute à la gravité, ce qui indique qu'il n'y a pas une limite, mais plusieurs selon que le monolithe est métallique, rocheux,

etc. Cette vitesse varie-t-elle dans le temps ? Certainement; des modèles physiques faisant appel au rayonnement thermique, aux champs magnétique dans le système solaire et au vent solaire, le prévoient, mais cela n'a pas encore pu être clairement mis en évidence par les observations. De toute manière, il y a tellement d'astéroïdes (plus de 200000 ont des orbites relativement bien connues) et si peu de télescopes utilisables pour ce sujet que l'on ne disposera pas de statistiques suffisantes pour mieux connaître les astéroïdes avant bien longtemps. Vous comprenez, la plupart des gens considèrent que ce ne sont là que de simples cailloux, sans comprendre que l'histoire du système solaire y est gravée. Et puis, nombre de données que l'on a actuellement à disposition sont probablement erronées, toujours en raison du manque de moyens.

Fort habilement, tout en titillant la curiosité de l'amateur, le spécialiste (fictif) a formulé sa demande. C'est ainsi qu'a démarré, dans ce groupe d'astronomes amateurs, le projet CdR: obtenir des courbes de rotation d'astéroïdes. C'est utile, le spécialiste l'a démontré, et inépuisable ou presque. Et ça ne paraît pas si compliqué à faire: il faut un télescope capable de garder un astéroïde dans le champ de la caméra toute la nuit, et des logiciels de mesures faciles d'emploi. Comme on sait corriger les défauts de la caméra et de l'image, le vignettage du télescope et les inévitables poussières sur les miroirs, lentilles et autres fenêtres, il n'y a qu'à essayer, se sont dit ces astronomes amateurs. La première étape fut rapidement franchie: mettre au point des logiciels capables de prendre des images automatiquement toute la nuit, pendant que l'astronome amateur dort – généralement peu fortuné, l'amateur travaille le jour; c'est d'ailleurs ce seul point qui le distingue de l'observateur professionnel. La seconde étape est plus compliquée: il lui faut un logiciel capable de faire le traitement des images et les mesures le plus simplement possible, voire même automatiquement. Devant le succès de l'exercice, et vu le nombre d'astéroïdes à observer, pourquoi ne pas demander au télescope de passer en revue une demi-douzaine d'objets cycliquement, toujours à la condition que l'amateur puisse dormir pendant l'acquisition des images. Et si, en se réveillant, les «observateurs» pouvaient voir tous les résultats à l'écran de l'ordinateur, avant de les envoyer, ce serait très sympathique. Voilà donc nos valeureux amateurs partis pour une belle aventure astronomique et... technologique. Bien leur en pris, car à ce jour, un peu plus de mille



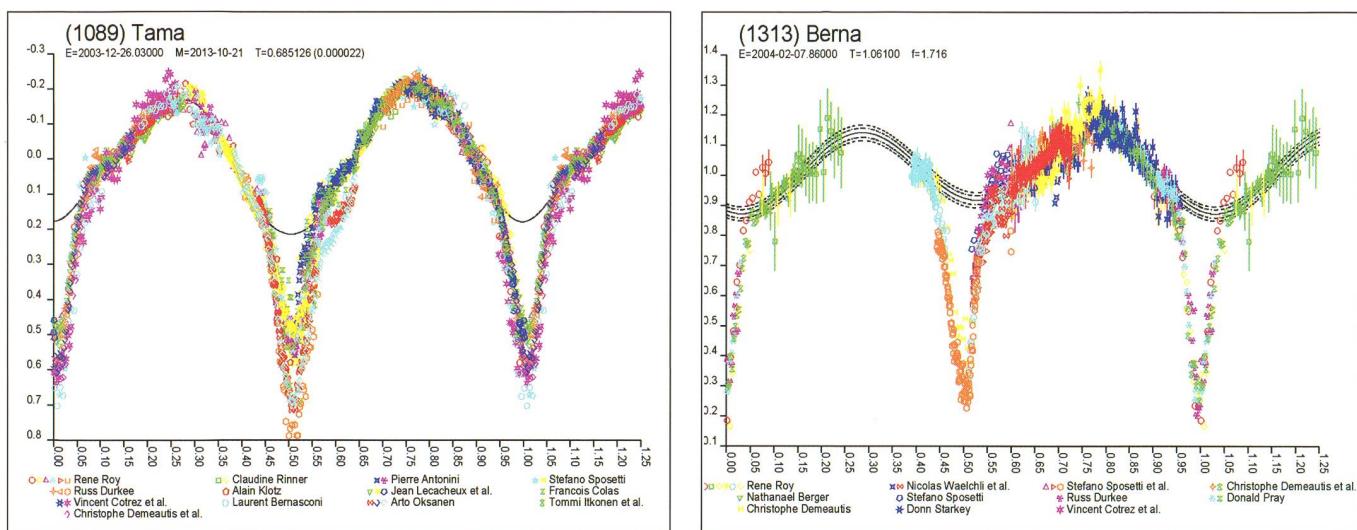
GSC 1356-2826, alias SS1: une magnifique étoile double de type W UMa découverte durant le suivi photométrique de Berna par STEFANO SPOSETTI. Coordonnées J2000: 06h59m47,30s +22°29'48,6". La période est de $0,256124 \pm 0,000026$ jour. On notera la ressemblance entre la forme des éclipses (mag 12,33 à 12,67 en R) et celle des astéroïdes doubles. En ordonnée, l'éclat de l'étoile variable; en abscisse: l'instant de l'observation, rapporté au barycentre du système solaire, en unité de période, en ne gardant que les décimales. Le premier quart est recopié à droite pour pouvoir bien visualiser le comportement de la CdL (pour courbe de luminosité).

astéroïdes ont une ou plusieurs CdR de bonne qualité, dont un cinquième sont dues à ce petit groupe d'observateurs. Et quand leurs mesures sont reprises par les spécialistes pour décortiquer des astéroïdes particuliers, ils sont finalement, et avec raison, assez contents de ce qu'ils font.

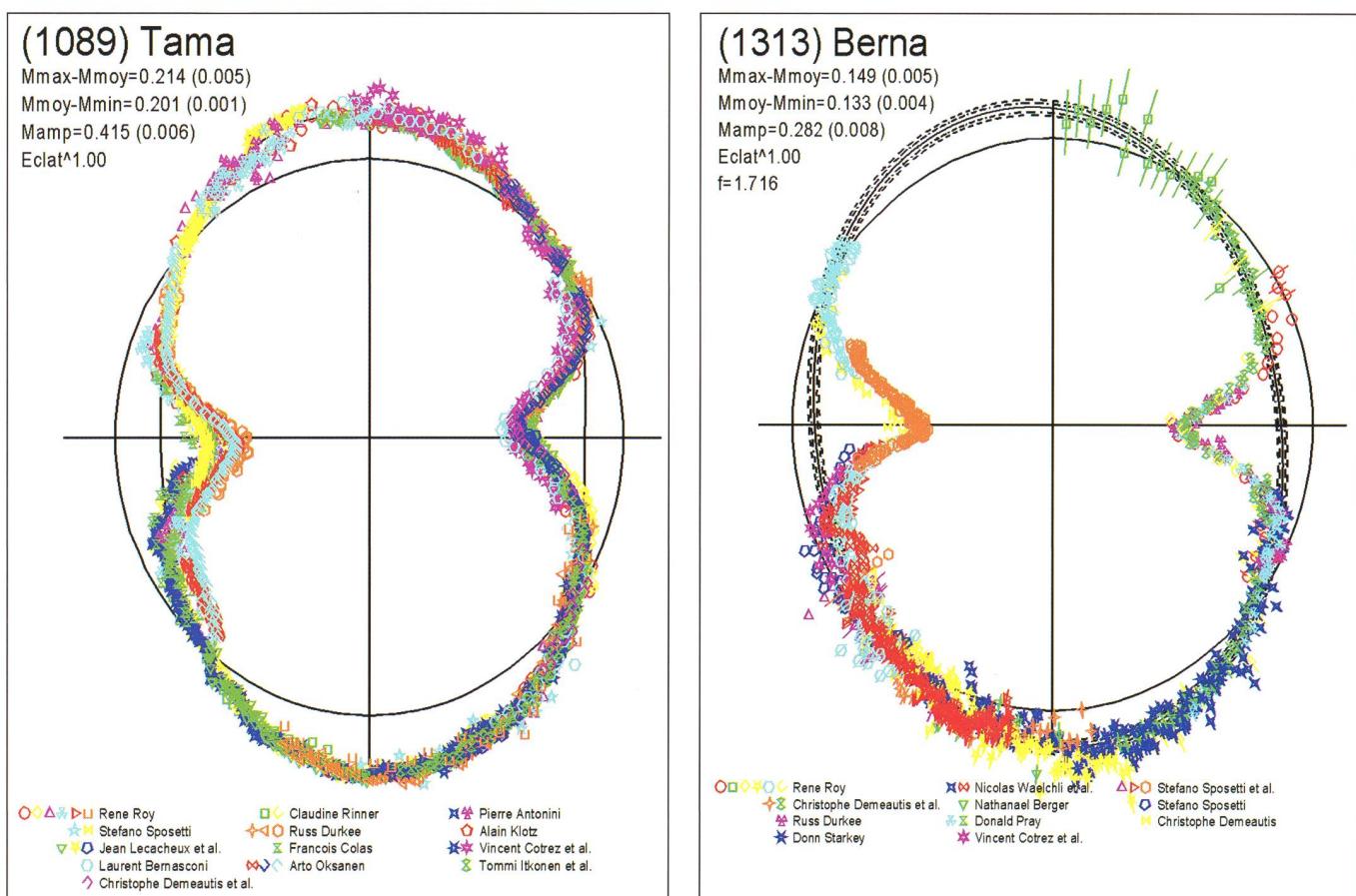
Les milliers d'images collectées contiennent des trésors inestimables, qui ne demandent qu'à être (déc)ouverts. Elles contiennent en effet quelques heures ou quelques jours ou mois de la «vie» de milliers d'étoiles. Il faut juste se rappeler que l'éclat de certaines étoiles varie pour plusieurs raisons. Un autre spécialiste parlerait de pulsations, de vibrations, puis ajouterait que certaines étoiles multiples présentent des éclipses mutuelles. Et que savoir «comment ça varie» permet de mettre un doigt sur le mécanisme physique à l'origine du phénomène. Et qu'en fait, il devrait plutôt utiliser le pluriel, car les étoiles variables peuvent être réparties en une bonne vingtaine de classes. Pour l'instant, une de ces classes n'est habitée que par une seule étoile: HD 209458 qui présente des éclipses dues à une grosse planète... Voilà donc nos valeureux astronomes amateurs cherchant de nouvelles étoiles variables, et scrutant cette étoile extraordinaire! Là aussi avec succès,

car ils ont vu (sur les graphes de leurs mesures) ce petit centième de magnitude correspondant au transit de la planète devant son soleil. Quant au tableau de chasse, il compte près de 150 étoiles variables nouvelles trouvées dans des champs de mesure de CdR d'astéroïdes. Une chose est sûre: un jour, à force d'observation, ces amateurs captureront probablement les premières minutes de l'explosion d'une supernova. Voir même autre chose. C'est alors que...

Noël 2003. Blauvac, petite bourgade du sud de la France. Comme de coutume, RENÉ ROY a mis en marche son télescope à pointage automatisé, un très joli 30cm construit avec des amis, et va se coucher. Il aime bien faire des CdR, et a découvert, par ce biais, une dizaine d'étoiles variables. Dans l'après-midi, il avait déjà sélectionné les cibles de la nuit et préparé le programme d'observation. Le matin, la moisson des mesures se révèle bonne, et il les fait parvenir par courriel à l'Observatoire de Genève. Laissons la parole à R. B. Le programme de réduction fait son office; comme à mon habitude, je contrôle les graphiques de sortie pour voir si tout se passe bien. Et là, l'étincelle. La courbe de (1089) Tama apparaît comme formée de deux signaux. L'un d'allure sinusoïdale, comme pour la plupart des asté-



CdR «classique»: on reporte la magnitude de l'objet en fonction du temps, modulo la période. On répète le premier quart du dessin afin de bien visualiser le comportement de la CdR aux abords des coupures en phase 0 et 1.



Même principe que la CdR classique, mais cette fois, on représente l'éclat (échelle linéaire) en diagramme polaire.

roïdes, et l'autre en vé, comme dans le cas des étoiles variables à éclipse (voir le graphe de SS1)! Aurait-on touché un gros lot à la loterie des astéroïdes? Je demande alors à RENÉ ROY de refaire dès que possible des mesures sur Tama. Mais hélas, il est en partance pour Paris. Appel de différentes personnes de confiance. C'est CLAUDINE RINNER qui répondra et apportera la nuit de confirmation. Pour être absolument certains de la solution «astéroïde double» avant

d'en faire une annonce publique, on a attendu une dernière confirmation qui est venue simultanément par PIERRE ANTONINI et RENÉ ROY. L'objet a alors été décrit notamment sur *Audelle* et sur la *Minor Planet Mailing List*, deux forums sur l'internet, puis a fait l'objet d'une circulaire UAI. C'est avec un plaisir certain que l'on remercie JEAN LECACHEUX et FRANÇOIS COLAS pour les mesures faites au télescope de 1m Pic-du-Midi, avec une résolution impressionnante, pour

établir une CdR parfaite de Tama, et montrant indiscutablement la signature de la duplicité. Après parution de l'avis, plusieurs personnes nous ont rejoints pour observer Tama et en affiner la période orbitale.

Les astéroïdes doubles connus, de la ceinture principale, ne sont pas très nombreux: une vingtaine. On ne s'attendait donc pas à avoir une autre trouvaille de ce genre avant longtemps. Erreur, car un mois et demi plus tard,

rebelotte. RENÉ ROY me fait parvenir un morceau de CdR de (1313) Berna... Ces mesures, un peu bruitées par le vent, la turbulence et la lune, sont tout simplement... ordinaires. De plus, Berna est dans un champ riche en étoiles de fond et la photométrie n'est pas aisée. Plutôt que d'abandonner Berna pour choisir un astéroïde plus facile, il refait une nuit dessus, car la période n'est pas bien contrainte. C'est dans les données de cette seconde nuit que j'ai reconnu la même signature que pour Tama! Ainsi donc, Berna est également double, et présente des éclipses ou des occultations. Quelle excitation! Une nuit de confirmation par RENÉ ROY, puis une toute dernière par STEFANO SPOSETTI et NICOLAS WAELCHLI permettent de certifier la forme de la CdR et fixer la période de rotation. Le 40cm de Gnosca et le 60cm de St-Luc se sont révélés en effet indispensables pour séparer Tama des étoiles de fond qui viennent compliquer singulièrement la photométrie. Une annonce fut faite, là aussi, sur *Audelle* et sur la *MPML*, et une circulaire UAI a été soumise.

Interprétation des CdR

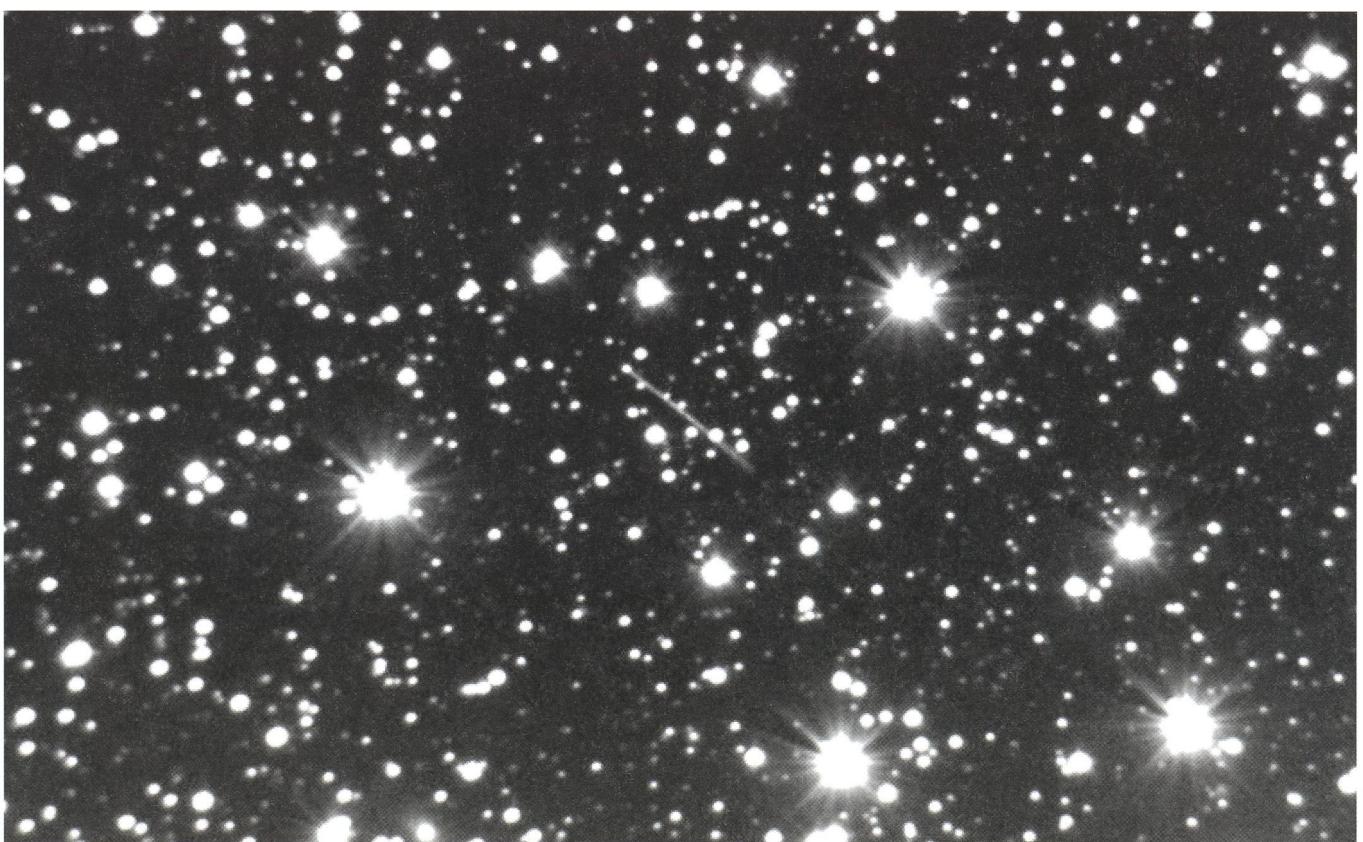
Pour la partie dynamique, c'est un peu plus ardu. Supposons le potentiel gravitationnel comme étant sphérique, pour simplifier(!), et une orbite circulaire. Soit M la masse de chacun des jumeaux, G la constante de la gravitation et T la période orbitale. Soit d la masse volumique moyenne: $M=4/3 \pi a b^2$. En égalant l'accélération due à la gravité, $G M/r^2$, et l'accélération centrifuge, $(2 \pi/T)^2 r/2$, on voit que pour cette configuration particulière, il y a un lien direct entre la densité, d , la période, T , et la séparation des corps, r . Tous calculs faits, la densité vaut $d=3 \pi/(4 G) r^3/(a b^2) 1/T^2$, ce qui donne $d=2,3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ pour Tama et $1,1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ pour Berna, car T vaut respectivement 59200s et 91700s. C'est finalement extrêmement léger! Cela démontre bien que ces deux astéroïdes sont très fortement poreux. La théorie de formation de ces couples par collision et recombinaison des débris trouvera sans doute dans ces observations une justification très intéressante. Encore faut-il qu'elle explique cette différence notable de masse volumique. Faut-il en rechercher l'origine dans la porosité ou la composition chimique? Voir les deux? Questions ouvertes.



Cumul des images de la nuit de la découverte de la duplicité de Berna (2004-02-07).
L'affaiblissement au centre n'est pas due à un passage nuageux, mais bel et bien à une éclipse
ou à une occultation!
(Photo: RENÉ ROY)

Cumul des images de confirmation du 2004-02-13. On notera que la photométrie de Berna fût
particulièrement difficile, car il passait à proximité d'étoiles très brillantes.
(Photo: RENÉ ROY)

- Les deux premiers astéroïdes identifiés comme étant doubles, grâce au travail d'amateurs, se révèlent très importants pour la compréhension de la formation des astéroïdes;
- Une passion peut déboucher sur des choses fascinantes, pour peu que l'on fasse les choses méthodiquement et sans se décourager. L'enchaînement curiosité → satisfaction → découverte est en fait... circulaire!



Les auteurs tiennent à remercier tout particulièrement:

- Les observateurs qui ont répondu «présent»: CLAUDINE RINNER, PIERRE ANTONINI, RUSS DURKEE, ALAIN KLOTZ, JEAN LECACHEUX, FRANÇOIS COLAS, VINCENT COTREZ, LAURENT BERNASCONI, ARTO OKSANEN, TOMMI ITKONEN, PERTTI PÄKKÖNEN, NICOLAS WAECHLI, CHRISTOPHE DEMEAUTIS, DANIEL MATTER, NATHANAËL BERGER, RUSS DURKEE, DONALD PRAY, et DONN STARKEY
- LAURENT BERNASCONI, auteur des scripts de mesure de CdR et de recherche automatique d'étoiles variables, sous Prism
- CYRIL CAVADORE, principal auteur de Prism, logiciel très utilisé, en francophonie, par les observateurs du groupe CdR&CdL.

Références:

- RENÉ ROY, 2004, *L'Astronomie* 118, 91: amateurs, professionnels... exemples de collaborations
- RAOUL BEHREND, 2001, *Orion* 304, 12: Réduction d'une courbe de rotation/luminosité

Quelques points de départ sur la toile d'araignée mondiale**CdR et CdL:**

- RAOUL BEHREND: http://obswww.unige.ch/~behrend/page_cou.html
- Laurent Bernasconi: <http://www.astrosurf.com/bernasconi/>

Occultations:

- ERIC FRAPPA: <http://www.sideral.com/terci/>

Listes de discussion sur l'internet:

- Audelle: <http://www.astrosurf.com/aude/>
- MPML: <http://www.bitnik.com/mp/MPLList.html>

Qui, quand, où, pourquoi:

- (1089) Tama: découvert le 1927-11-17 à Tokyo par O. OIKAWA. La Tama est une rivière près de Tokyo.
- (1313) Berne: découvert le 1933-08-24 à Uccle par S. J. AREND. Berne est la capitale de la Suisse.

DR RAOUL BEHREND

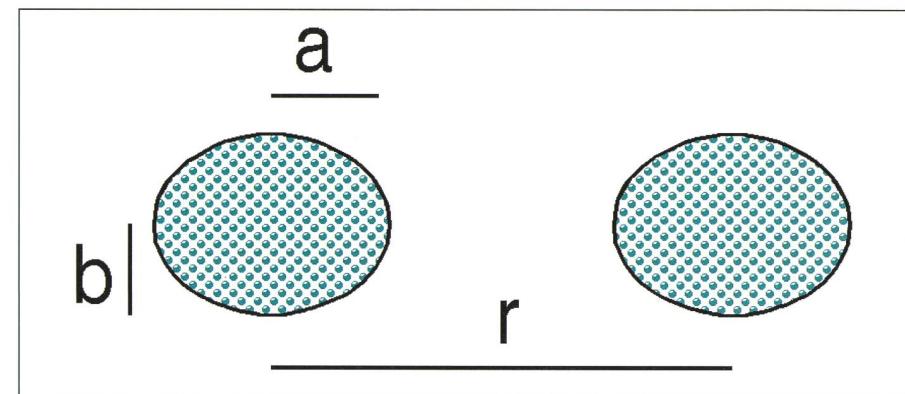
Observatoire de Genève, CH-1290 Sauvenay

RENÉ ROY

St-Estève, F-84570 Blauvac, France

STEFANO SPOSETTI

CH-6525 Gnosca



Die «coole» Entdeckung des Asteroiden 2004 BV58

MARKUS GRIESSER

Das Leben ist ungerecht: Da liefert man im schönwetterverwöhnten Jahr 2003 eine neue persönliche Rekordzahl an Kleinplaneten-Positionsmessungen beim Minor Planet Center ab. Doch kein einziger «Neuer» bequemt sich, blinkenderweise auf sich aufmerksam zu machen. Und startet man dann nach einer anhaltenden Schlechtwetterphase endlich wieder einmal in einen klaren Winterhimmel, so erfreut sich doch ein 19-Magnituden-Winzling, gewissermassen mit einem Fähnchen auf sich aufmerksam zu machen: «Komm bitte, entdeck mich!» – Ich konnte dem Kerl natürlich nicht widerstehen ...

An Freitagabend, 23. Januar 2004, waren bei vorzüglichen Sichtbedingungen ab 18 Uhr zwei grosse Gruppen von Betreuungspersonen einer Winterthurer Schule für celebrale gelähmte Kinder auf unserer Sternwarte zu Gast. Prachtvolles Wetter und ein reichhaltiges Beobachtungsangebot begleiteten die beiden je einstündigen Himmelsexkursionen. Ich konnte so erst nach 20 Uhr in die KP-Beobachtungen starten. Für den nun folgenden sechsstündigen Einsatz erwarteten mich in unserer ungeheizten

Beobachtungsstation Temperaturen von minus sieben Grad Kälte und damit eine hoch strapaziöse Beobachtungssession!

Stochern in den Grenzhelligkeiten

Ich konzentrierte mich diesmal mit dem bewährten Vorgehen auf nur wenige, aber extrem lichtschwache Objekte. So gelang mir - noch vor der Station 246 mit ihrem 1-Meter-Gucker – die Erstbestätigung des «Potentially Hazardous

Asteroid» 2004 BU58. Und auch dem «Tautenburger» Asteroiden 1991 TY2, der in der Datenbank sogar mit einer aktuellen Helligkeit von gerade mal 20,6 Größenklassen angegeben wurde, widmete ich erfolgreich eine grössere Aufnahmereihe. Das dritte Objekt war dann der Asteroid 2002 SU19, meine dritte Entdeckung vom Herbst 2002. Da in dieser Opposition einige für mich unbefriedigende Survey-Beobachtungen mit schlechten Residuen vorlagen, nahm ich ihn nochmals aufs Korn. Mir fiel dann in den aufaddierten Bildern sofort ein weiteres Lichtpunktchen auf, das in der tagessaktuellen Datenbank des Minor Planet Center nicht enthalten war, und mir wurde auch rasch bewusst, dass dies ein «Neuer» sein musste. So blieb ich etwa zwei Stunden lang auf diesem Objekt, obwohl sich die Sichtverhältnisse durch langsam aufziehenden Nebel immer mehr verschlechterten.

Rechnen - und dann das grosse Warten ...

Am nächsten Morgen zeigte eine erste, hochprovisorische Bahnbestimmung, wo sich das lichtschwache