Zeitschrift: Actes de la Société jurassienne d'émulation
Herausgeber: Société jurassienne d'émulation
Band: 107 (2004)

Artikel: La supernova de Noël 2003
Autor: Ory, Michel
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-549983

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: 09.12.2025

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

La supernova de Noël 2003

Michel Ory

Dans la nuit de Noël 2003, j'ai découvert une supernova dans la galaxie UGC 2850. Baptisée «SN 2003lb» par l'Union astronomique internationale, cette supernova de magnitude 15,8 R couronne quatre années de recherche assidue d'astéroïdes à l'Observatoire astronomique jurassien de Vicques.

Découvrir une supernova, c'est plutôt rare pour un amateur et même sans précédent pour un amateur helvétique. En découvrir une le soir de Noël, c'est carrément renversant. J'ai d'ailleurs fort mal dormi plusieurs nuits après l'événement… Je voudrais profiter de cette tribune pour dédier ma découverte à deux illustres compatriotes sans doute trop peu connus, Fritz Zwicky et Paul Wild.

Le premier, l'astrophysicien glaronais Fritz Zwicky[1], parlait six langues et excellait dans de nombreux domaines (cosmologie, physique du solide, moteur à réaction, alpinisme, œuvre humanitaire…). En bref, c'était un «génie pas tout à fait universel». Il inventa le terme de «supernova» (abrégé aujourd'hui «SN») et fut l'auteur du premier programme de recherche systématique de supernovae extragalactiques au Mont Palomar (Californie) dès 1936. A lui seul, il en découvrit 122 entre 1921 et 1973. Le second, Paul Wild, plus observateur que théoricien, fut son assistant en Californie. A ses côtés, il découvrit 3 supernovae en 1954, puis surtout 44 entre 1961 et 1994, après son retour en Suisse. Wild découvrit également à la Station de Zimmerwald (Université de Berne) 7 comètes et 93 astéroïdes.

Autant dire que la recherche des SN extragalactiques est une discipline très helvétique. Enfin plutôt elle l'était, puisque la dernière SN découverte sur le sol suisse remontait à 1994.

Sept astéroïdes numérotés à Vicques

Mais revenons à la nuit de Noël du 25 au 26 décembre 2003. Les poses de 60 secondes s'enchaînent au télescope de 610 mm (F/D = 3,4) de l'Observatoire astronomique jurassien, un observatoire amateur situé au-dessus du village de Vicques (Jura) et recensé par l'Union astronomique internationale sous le code MPC/IAU 185[2]. De 19 h 30 à 0 h 30

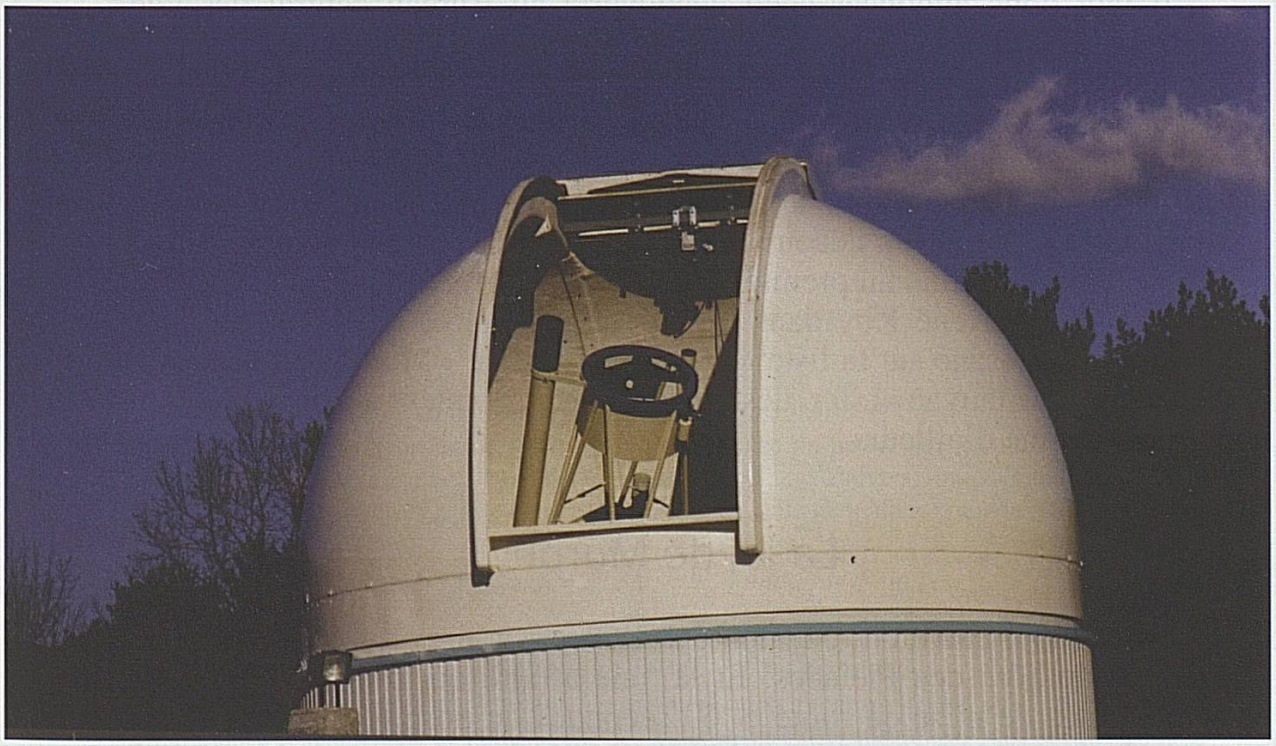
Cette photographie de la supernova « 2003lb » a été prise le 29 décembre 2003 avec le « Télescope Bernard Comte » de 610 mm et une caméra CCD FLI Maxcam CM2-1 (pose de 600 secondes sans filtre). Source : Christophe Lovis, Michel Ory

du matin, ce sont 150 images CCD représentant trente-trois champs qui sont numérisées. Cette nuit-là, comme les nombreuses autres d'ailleurs depuis août 2000, je ne chasse pas les supernovae, mais mes chers astéroïdes. Avec mes collègues Hubert Lehmann et Christophe Lovis, nous avons découvert à Vicques une quarantaine d'astéroïdes, dont sept ont déjà été numérotés par l'Union astronomique internationale[3]. Mieux, l'un d'entre eux, baptisé provisoirement «2002 SN28», appartient au groupe des «Hilda», en résonance 3 : 2 avec la planète Jupiter[4].

Lors de mes recherches d'astéroïdes, je pointe souvent le télescope sur des champs contenant une petite galaxie. On ne sait jamais… La nuit du 25 au 26 décembre dernier, j'avais mis «UGC 2850» dans un des nombreux champs «au bol». Une petite galaxie irrégulière située non loin de l'amas des Pléiades dans la constellation du Taureau[5]. L'astéroïde «1999 TZ145» se trouvait d'ailleurs à quelques minutes d'arc de la galaxie. Le jour suivant, à la réduction des images CCD, j'ai vu qu'il y avait une étoile sur la galaxie. Comme j'avais une grosse nuit à réduire avec le logiciel «Astrometrica», et contrairement à mon habitude, je n'ai

Supernova	Date de découverte	Découvreur	Lieu	Galaxie hôte	Magnitude	Type	IAUC
2003lb	25/12/03	Ory, Michel	Vicques (JU)	UGC 2850	15.8	Ia	8260
1994M	29/04/94	Wild, Paul	Zimmerwald (BE)	NGC 4493	16	Ia	5982, 5984
1991ak	15/07/91	Wild, Paul	Zimmerwald (BE)	NGC 5378	15.5	Ia	5309
1989F	7/03/89	Wild, Paul	Zimmerwald (BE)	UGC 8084	16.5	II	4758
1989D	3/02/89	Wild, Paul	Zimmerwald (BE)	NGC 2963	16	Ia	4730
1989C	3/02/89	Wild, Paul	Zimmerwald (BE)	UGC 5249	14.5	IIp	4730
1988Y	14/11/88	Wild, Paul	Zimmerwald (BE)	Anon.	16	Ia	4688
1988B	18/01/88	Wild, Paul	Zimmerwald (BE)	NGC 3191	15.5	Ia	4533
1987F	22/03/87	Schildknecht, Thomas	Zimmerwald (BE)	NGC 4615	15.8	IIp	4374
1986K	1/09/86	Schildknecht, Thomas	Zimmerwald (BE)	NGC 298	16.5	II	4250

Liste des 10 dernières supernovae découvertes en Suisse.
Source : Michel Ory, avec l'aide du site internet de l'Union astronomique internationale dédié aux découvertes de supernovae (URL : http://cfa-www.harvard.edu/iau/lists/Supernovae.html)



Vue de la grande coupole (5 mètres de diamètre) de l'Observatoire astronomique jurassien à Vicques (Jura). A travers le cimier apparaît le « Télescope Bernard Comte » de 610 mm ouvert à F/D=3,4 (foyer Newton). Source : Damien Lachat

pas identifié immédiatement l'intrus dans UGC 2850. La procédure: tirer sur internet une image d'archives d'un ancien «survey» de la même région et comparer[6]. Dans les quelque 2000 champs enregistrés depuis l'été 2000 à l'Observatoire, j'ai déjà surveillé entre 100 et 150 galaxies. Mais jusque-là, rien, ou plutôt que des étoiles de premier plan. Ce qui n'est pas une surprise…

L'aide précieuse de René Roy

Après avoir réduit toutes mes images de la nuit, bien qu'un peu las, je reprends l'image de la galaxie UGC 2850 et la confronte à une image du Palomar Sky Survey (datée du 1er décembre 1951) et à une autre prise par l'U.K. Schmidt Telescope (13 octobre 1991). Résultat: il y a bien une étoile supplémentaire dans mon champ, à 9 secondes d'arc du noyau de la galaxie. Comme j'avais photographié le champ à 4 reprises sur une durée d'une heure environ, je suis certain qu'il ne s'agit ni d'un astéroïde, ni d'un rayon cosmique. Comme l'objet est décentré, il ne peut s'agir d'un noyau actif de galaxie. Il reste une seule explication à mes yeux: une supernova de magnitude 15,8 R, donc plus brillante que la galaxie elle-même. J'appelle mon collègue Christophe Lovis pour lui soumettre la question. Même verdict, c'est une supernova.

Il faut donc annoncer cette découverte au Bureau central des télégrammes astronomiques (le fameux CBAT de Boston), mais surtout concocter le message dans les règles et la forme. Et là, la chose se corse. Un appel urgent sur la liste «Aude-L»[7]. Pas de réponse. Je parcours donc attentivement le site du CBAT pour savoir comment rédiger une annonce[8]. Après une longue heure de consultation, je me rends compte qu'il faut confirmer la découverte par une image la nuit suivante, soit le 26 décembre. Je fais un premier mail au CBAT avec mes quatre mesures et je contacte René Roy dans le Vaucluse (France) qui vient de transmettre un message sur la liste «Aude-L» du style «Montée en puissance du T312 de Blauvac»[9]. Ici, des nuages élevés pointent à l'horizon, comme chez René d'ailleurs.

La loi de Murphy

18 h 30, il fait nuit. Je monte à l'Observatoire. Le ciel est encore dégagé du côté des Pléiades. Et là, une affaire qui doit être réglée en 15 minutes de mise en route et 60 secondes de pose tourne au cauchemar. Les paramètres moteurs du télescope n'apparaissent plus dans le menu ad hoc du logiciel d'acquisition «Prism». Pire, je ne peux plus les réinscrire. Je reçois un message d'erreur du style «Division par zéro

De la «SN 2003lb» à l'âge de l'Univers

La supernova extragalactique «2003lb», découverte à Vicques le 26 décembre 2003, appartient au type des SN les plus brillantes et les plus homogènes (le « type Ia »). Par homogène, les astronomes entendent que lorsque ces SN apparaissent, elles rayonnent dans l'espace une quantité égale d'énergie lumineuse. Les astronomes disent qu'elles ont la même brillance intrinsèque ou la même magnitude absolue ***M***. Grâce à la loi de Pogson, la mesure de la magnitude apparente ***m*** sur le ciel (par comparaison avec les étoiles de champ sur la photo numérique) permet de déterminer la distance ***d*** de l'objet en parsec (1 parsec = 3,26 années-lumière).

Loi de Pogson : $m - M = 5.\log d_{(en\ parsec)} - 5$

A noter que les magnitudes n'ont pas d'unités : pour «SN 2003lb», la mesure faite à l'Observatoire astronomique jurassien de Vicques donne :

$$m = 15{,}8\ R$$

Et pour ce type de SN (type Ia) : $M = -18{,}6\ R$

Ce qui donne : $(m - M + 5) / 5 = 7{,}88$

Et enfin : $d = 10\ \exp(7{,}88) = 76'000'000\ parsec = 76\ Mpc$

Puis, on utilise la loi de Hubble simplifiée (pour les galaxies proches) :

$$V_{radiale} = H_o\ x\ d$$

La vitesse radiale (= vitesse d'expansion) de la galaxie UGC 2850 est connue. Sa valeur est de $V_{radiale} = 5425\ km/s$. Comme ***d*** est maintenant connue, on peut obtenir la constante de Hubble H_o :

$$H_o = V_{radiale} / d = 71{,}4\ km/(s.Mpc)$$

Cette valeur cadre parfaitement avec la fourchette donnée aujourd'hui par les cosmologistes pour la valeur de H_o.

$$63\ km/(s.Mpc) < H_o < 77\ km/(s.Mpc)\ ^*$$

Ce n'est pas fini. Comme les Mpc (mégaparsec) représentent une unité de longueur, tout comme les km, H_o représente en fait l'inverse d'un temps. La valeur $1/H_o$ représente ainsi un temps caractéristique de l'expansion de l'Univers. Et donc, avec un peu d'algèbre, mais surtout une bonne dose de relativité générale (il faut se fixer un modèle d'Univers), on peut aboutir à l'âge de l'Univers. Pour le modèle le plus simple, un modèle vide de matière (modèle de De Sitter), l'âge de l'Univers vaudrait :

$$Age\ de\ l'Univers = 2 / 3H_o = 9{,}13\ milliards\ d'années.$$

La valeur actuelle, liée à un modèle d'Univers plus sophistiqué, tourne plutôt autour des 13 milliards d'années.
Ce calcul, assez sommaire mais valable en première approximation, donne une bonne idée de l'importance fondamentale de la recherche des supernovae extragalactiques. Sans ces bornes lumineuses, pas d'arpentage de l'Univers lointain et pas de cosmologie.

*Science, vol. 284, p. 1438 (1999)

impossible». Je me ressaisis et relance la procédure d'initialisation du télescope depuis notre vieux PC. C'est encore pire. L'ordinateur ne démarre même pas. Quant il finit par démarrer, je tombe sur le même message d'erreur. A ce moment-là, je suis certain d'avoir fait une «grande» découverte. Je retourne bredouille à la maison une heure plus tard, en remerciant Monsieur Murphy pour son aide précieuse…

Je recontacte René Roy. A 20 h 30 environ, son image arrive. Rapidement, je réalise l'astrométrie et la photométrie du candidat SN. Comme prévu, il n'a pas bougé. Second message au CBAT avec la mesure de René. Et à 22 h 12, le CBAT publie le télégramme suivant:

Electronic Telegram N° 55

Central Bureau for Astronomical Telegrams
INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION
M.S. 18, Smithsonian Astrophysical Observatory, Cambridge, MA 02138, U.S.A.
IAUSUBS@CFA. HARVARD. EDU or FAX 617-495-7231 (subscriptions)
CBAT@CFA. HARVARD. EDU (science)
URL http://cfa-www.harvard.edu/iau/cbat.html

SUPERNOVA 2003lb IN UGC 2850
M. Ory, Delemont, Switzerland, reports his discovery of an apparent supernova on CCD images obtained with a 0.61-m reflector. The new object, which appeared at mag R = 15.7-15.9 on Dec. 25.817 UT and at R = 16.1 on Dec. 26.767, is located at R.A. = 3 h 45 m 05s.67, Decl. = + 20o45'39".3 (equinox 2000.0; average of five positions), which is 8".6 east and 3".9 south of the center of UGC 2850. Nothing is visible at this location on a red Palomar Sky Survey plate from 1951 Dec. 1 or a U.K. Schmidt Telescope plate from 1991 Oct. 13.

(C) Copyright 2003 CBAT
2003 December 26 (CBET 55) Daniel W. E. Green

Je tire deux enseignements de cette histoire. En premier lieu, il faut toujours ausculter avec soin ses photographies astronomiques, même si on réalise une seule belle photographie de la galaxie d'Andromède dans l'année. En second lieu, un télescope tombe toujours en panne lorsqu'on en a le plus besoin.

La circulaire officielle

La circulaire IAUC 8260, publiée par le CBAT le 29 décembre suivant, précise la nature et le type de la supernova «2003lb» et donc officialise la découverte. Cette circulaire concerne également les supernovae «2003lc» et «2003ld» découvertes peu après.

Circular N° 8260

Central Bureau for Astronomical Telegrams
INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION
Mailstop 18, Smithsonian Astrophysical Observatory, Cambridge, MA 02138, U.S.A.
IAUSUBS@CFA. HARVARD. EDU or FAX 617-495-7231 (subscriptions)
CBAT@CFA. HARVARD. EDU (science)
URL http://cfa-www.harvard.edu/iau/cbat.html
ISSN 0081-0304
Phone 617-495-7440/7244/7444 (for emergency use only)

SUPERNOVAE 2003lb, 2003lc, AND 2003ld
Additional apparent supernovae have been reported from CCD images: SN 2003lb in UGC 2850 by M. Ory (Delemont, Switzerland, 0.61-m reflector), and SN 2003lc in UGC 934 and SN 2003ld in UGC 148 by T. Puckett and L. Cox (cf. IAUC 8225; 0.50-m reflector).

SN	*2003 UT*	*R.A. (2000.0)*	*Decl.*	*Mag.*	*Offset*
2003lb	*Dec. 25.817*	*3 45 05.67*	*+ 20 45 39.3*	*15.8*	*8".6 E, 3".9 S*
2003lc	*Dec. 26.03*	*1 23 25.82*	*+ 30 47 14.9*	*17.0*	*32".1 W, 10".7 N*
2003ld	*Dec. 28.02*	*0 15 51.85*	*+ 16 05 21.6*	*16.8*	*8".6 E, 1".3 S*

Ory notes that SN 2003lb was at mag R = 16.1 on an image taken on Dec. 26.767 UT, adding that nothing is visible at the location of SN 2003lb on a red Palomar Sky Survey plate from 1951 Dec. 1 or a U.K. Schmidt Telescope plate from 1991 Oct. 13. (...)
C. L. Gerardy, University of Texas at Austin, reports that a low-resolution optical spectrogram (resolution 600; range 420-950 nm) of SN 2003lb, obtained on Dec. 27.23 UT with the 2.7-m Harlan J. Smith Telescope (+ LCS spectrograph) at McDonald Observatory, shows it to be a type-Ia supernova near maximum light; adopting the 5425 km/s redshift of UGC 2850 from the NASA/IPAC Extragalactic Database (NED), the expansion velocity of the Si II feature (rest

wavelength 635.5 nm) is 12400 km/s. M. Salvo, Australian National University and Mt. Stromlo Observatory, also reports that a spectrogram (useful range 370-610 nm) of SN 2003lb, taken in rather poor observing conditions with the 2.3-m telescope (+ Double Beam Spectrograph) on Dec. 27.5, shows it to be a type-Ia supernova around maximum light. (...)

(C) Copyright 2003 CBAT

2003 December 29 (8260) Daniel W. E. Green

La fin d'une «naine blanche»

En identifiant les raies du silicium ionisé (Si II dans la notation des astronomes) mais pas celles de l'hydrogène ni celles de l'hélium dans le spectre de «2003lb», les scientifiques Marilena Salvo (Observatoire du mont Stromlo et Université nationale australienne) et Christopher Gerardy (Université du Texas, Austin) ont pu conclure indépendamment et sans ambiguïté au type de la supernova 2003lb: le «type Ia». C'est-à-dire que mon étoile était une étoile de type solaire en fin de vie mais devenue, après la fin des réactions thermonucléaires, froide et très compacte: un stade évolutif appelé «naine blanche». Un stade qui ne conduit jamais à une fin explosive, sans la présence à ses côtés d'une étoile géante rouge. On parle d'un système binaire serré dans lequel la naine blanche et la géante rouge sont en orbite proches l'une de l'autre.

En devenant très compacte et donc très attractive, la naine blanche peut parfois «phagocyter» la matière de sa compagne géante. Lentement mais sûrement, la naine blanche initialement stable grossit, grossit encore, grossit toujours jusqu'au jour où elle atteint la masse critique de 1,4 fois la masse du Soleil (appelée la «masse de Chandrasekhar»). A ce stade, la naine blanche s'avère instable. Une combustion nucléaire explosive se développe et l'étoile devient une supernova de type Ia. Le coeur de carbone et d'oxygène est converti en grande partie en nickel 56 (qui se désintègre par la suite en cobalt 56 puis en fer 56). Les couches externes sont converties en éléments plus légers (notre fameux silicium que l'on retrouve dans le spectre de la SN, mais aussi d'autres éléments comme le calcium).

Ce scénario explique l'uniformité des explosions de supernovae de type Ia. En effet, puisqu'elles explosent toutes à la même masse, elles projettent dans l'espace la même quantité d'énergie (sous forme lumineuse notamment). Elles constituent des «chandelles standards» que les cosmologistes utilisent pour baliser les distances dans l'Univers. Ainsi, en mesurant la magnitude apparente de «2003lb», soit 15,8 R, il est pos-

sible de déterminer sa distance: environ 250 millions d'années-lumière. Autant dire que l'explosion que je venais de découvrir dans la constellation du Taureau avait en fait eu lieu… à la fin de l'ère primaire!

Aujourd'hui, la supernova de Noël 2003 n'est plus visible depuis la Terre, puisque l'étoile qui l'a engendrée a volé en éclat. A sa place, il ne reste plus rien. Toute la matière s'est dispersée dans l'Univers à des vitesses pouvant dépasser les 12000 km/s.

Nul n'est prophète en son pays

Pour conclure sur une note plus personnelle, j'aimerais raconter une petite anecdote survenue à propos de cette découverte. Les premiers jours après ma découverte, seuls quelques amis astronomes et ma famille sont au courant. Mais je ne peux garder cet événement pour moi. J'ai envie de crier «Vive les supernovae» dans les rues de Delémont.

Le 28 décembre 2003, soit deux jours après la publication du premier télégramme astronomique, je prépare un petit dossier de presse et je file vers 16 h à la rédaction du *Quotidien jurassien*. Je trouve porte close. Plutôt normal, c'est dimanche. Je presse l'interrupteur de l'interphone. Une voix me répond: «Oui?». J'annonce que j'ai une nouvelle que je voudrais apporter en main propre. La porte se déverrouille automatiquement. Je file au premier étage et longe le couloir jusqu'à la rédaction. Deux employées se font face dans un bureau. Je m'approche. Je ne trouve rien de mieux à dire que: «J'ai découvert une supernova le soir de Noël.» Long silence. Enfin, la première me dit: «Quoi, vous étiez à l'Observatoire le soir de Noël? Mais vous avez dû avoir froid.» Nouveau silence. La seconde rédactrice enchaîne: «Une supernova, c'est quoi? De tout façon, c'est trop compliqué pour moi. Bon laissez-nous votre dossier, je vais voir ce que nous pouvons faire…» Sidéré par ces réactions, je ne sais que rajouter. Je rentre décontenancé à la maison, ma découverte sous le bras…

Le 15 août 2004

Michel Ory (Delémont) enseigne la physique au Lycée cantonal à Porrentruy. Il est le président de la Société jurassienne d'astronomie.

NOTES

[1] Pour en savoir plus sur la vie et l'œuvre de Fritz Zwicky, vous pouvez lire l'article que j'ai fait paraître à son sujet dans les *Actes SJE* 1995: «Fritz Zwicky: itinéraire d'un astrophysicien au XXe siècle» (pages 219-228).

[2] Pour en savoir plus sur l'Observatoire astronomique jurassien, vous pouvez consulter son site internet. Son adresse: http://www.jura.ch/educ/astro

[3] Il s'agit des astéroïdes (42113) Jura, (42191) Thurmann, (46095) Frederickoby, (57658) Nilrem, (68718) Safi, (77755) 2001 PW13 et (84902) 2003 UU11. Pour en savoir plus, lire l'article «Trois astéroïdes découverts dans le Jura» paru dans les *Actes SJE* 2002 (pages 95-104).

[4] Les astéroïdes du groupe «Hilda» font 3 tours autour du Soleil pendant que Jupiter en fait 2.

[5] La taille de la galaxie UGC 2850 est de 1,0'x 0,4'd'arc et sa magnitude vaut 16,5.

[6] On peut utiliser par exemple le site de l'Institut scientifique du télescope spatial à l'adresse suivante: http://archive.stsci.edu/cgi-bin/dss_form

[7] Cette liste regroupe de nombreux amateurs et quelques professionnels francophones utilisant les détecteurs électroniques (caméras CCD et webcams) à des fins astronomiques.

[8] Voici l'adresse du CBAT: http://cfa-www.harvard.edu/iau/cbat.html

[9] René Roy a construit un observatoire dans son jardin à Blauvac en France (MPC/IAU code 627). Il y réalise de nombreux travaux photométriques sur les astéroïdes et les étoiles variables.