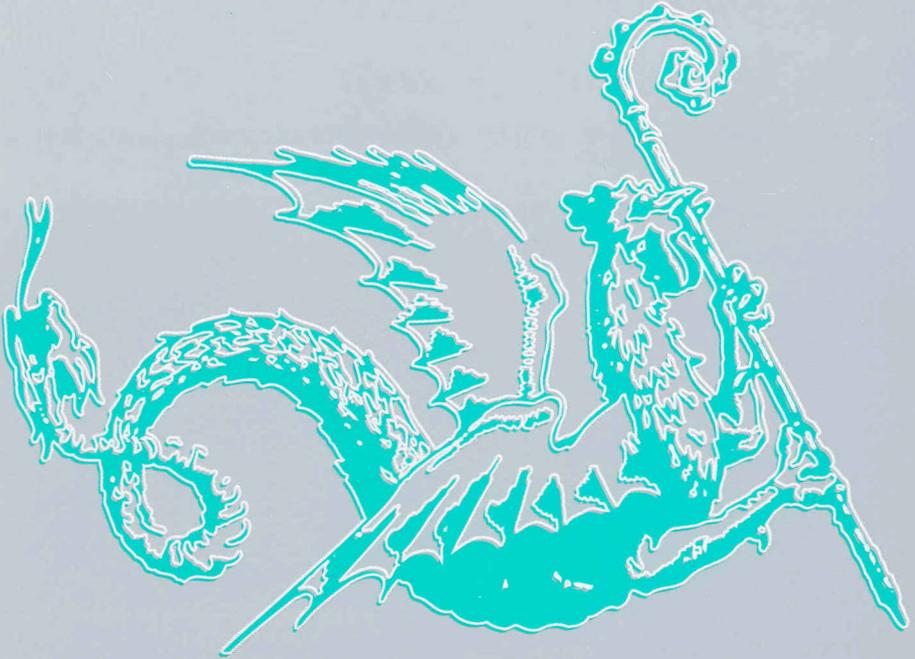


Michel Ory, Hubert Lehmann et Christophe Lovis

Trois astéroïdes découverts dans le Jura



Extrait des ACTES 2002

SOCIÉTÉ
JURASSIENNE
D'ÉMULATION

Trois astéroïdes découverts dans le Jura

Michel Ory, Hubert Lehmann et Christophe Lovis

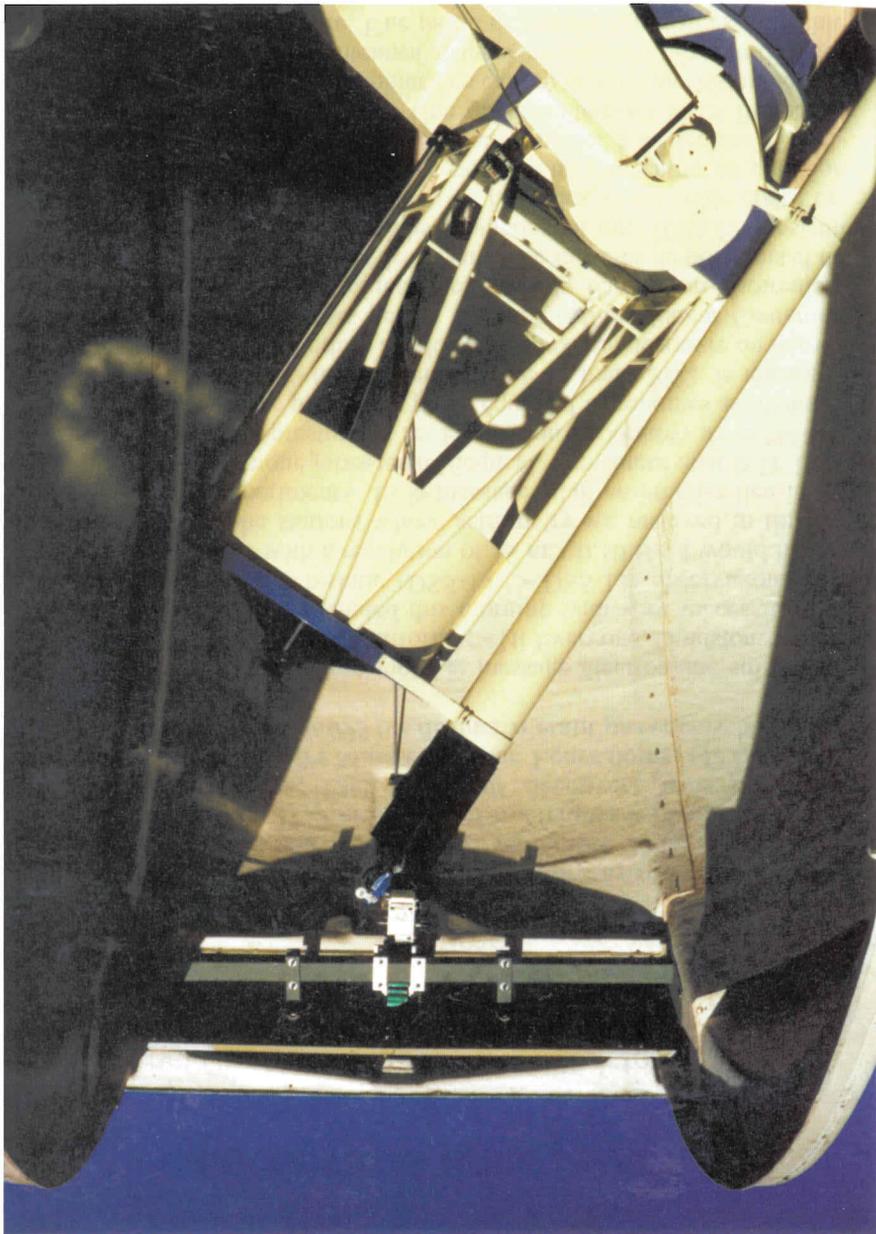
Résumé

La recherche d'astéroïdes à l'Observatoire astronomique jurassien a débuté le 10 août 2000. Au 21 septembre 2002, la station de Vicques a transmis 2775 mesures astrométriques à l'Union astronomique internationale. Elle a surtout découvert trois nouveaux astéroïdes orbitant entre Mars et Jupiter. Leurs noms : (42113) Jura, (42191) Thurmann et 46095 (ce dernier n'étant pas encore baptisé).

Le 5 avril 2002, nous recevions le message électronique suivant en provenance de Pasadena en Californie: «Hi Everyone, Goldstone observations of 2002 FD6 concluded this morning with very successful monostatic (DSS-14) and bistatic (DSS-14- > DSS-13) observations. We imaged the asteroid with a resolution of 19 m x 0.10 Hz. I would like to acknowledge all the stations whose astrometry we received in time to use during this experiment». Et le message citait en premier lieu l'Observatoire astronomique jurassien à Vicques¹. Son auteur était le D^r Lance A. M. Benner du prestigieux Jet Propulsion Laboratory de la NASA. Une belle récompense pour notre petite équipe d'astronomes amateurs.

Mais reprenons le fil des événements. Le 21 mars 2002, le télescope *Linear* de 1 mètre d'ouverture au Nouveau-Mexique découvre un nouvel astéroïde que le Centre des petites planètes (*Minor Planet Center* ou *MPC*) de l'Union astronomique internationale baptise provisoirement 2002 FD6². Quelques jours et des dizaines de mesures de positions et de magnitudes plus tard, les spécialistes annoncent que 2002 FD6 est un «astéroïde potentiellement dangereux». Entendez un astéroïde dont l'orbite croise celle de la Terre et donc pouvant un jour entrer en collision avec elle³. Mieux, le 6 avril 2002, il allait passer à seulement 12 millions de kilomètres de la Terre. Une opportunité pour le D^r Benner et son équipe de «radiophotographier» ce caillou de quelque 150 m de diamètre. Le principe: deux antennes géantes envoient un faisceau d'ondes radio en direction de l'astre. Une partie de chaque faisceau est réfléchiée et une fraction de cette partie retombe dans chaque antenne émettrice. Les deux échos enregistrés renseignent les savants sur la forme du

Vue du *Télescope Bernard Comte* de 610 mm ouvert à $F/D = 3,41$. Source : Damien Lachat.



caillou (effet stéréoscopique). Si plusieurs tirs sont faits successivement, les chercheurs peuvent également visualiser la rotation de l'astre sur son principal axe d'inertie. Viser précisément la cible représente l'un des problèmes majeurs. Pour ce faire, des mesures astrométriques doivent impérativement intervenir dans les jours précédents les «tirs radio». C'est dans ce cadre que s'est distingué l'Observatoire de Vicques, en réalisant 7 mesures astrométriques précises de 2002 FD6 le 31 mars 2002, et 44 le 3 avril suivant. Par mesures précises, on sous-entend que la position de l'astéroïde est donnée avec une incertitude absolue de 0,3 seconde d'arc, soit $1/6000^\circ$ du diamètre angulaire de la Pleine Lune.

Numérotés, puis « baptisables »

L'épisode 2002 FD6 n'est que la pointe émergée de l'iceberg des activités nocturnes de l'Observatoire astronomique jurassien. Depuis le 10 août 2000, nous observons sans relâche les petits corps du système solaire, comètes mais surtout astéroïdes. Aujourd'hui, au 21 septembre 2002, le bilan est déjà impressionnant: 163 soirées ou nuits d'observation et 2775 mesures astrométriques envoyées au MPC à Boston. A noter que pour une heure d'observation, il faut compter une heure de «réduction des mesures»⁴.

Mais surtout, trois astéroïdes orbitant entre Mars et Jupiter découverts à Vicques ont été numérotés et deux ont été baptisés⁵. Ces astéroïdes de 2 à 8 km de diamètre ont été aperçus alors qu'ils brillaient 100 fois moins que la planète Pluton. Et comme le veut la tradition, les découvreurs ont la possibilité de donner un nom de baptême accompagné d'une citation en anglais. Pour le premier nom, ce fut naturellement (42113) *Jura* et pour le second (42191) *Thurmann*. On peut dire que ces astres porteront ces noms pour la postérité, puisque ces derniers ont été enregistrés par le Comité pour la nomenclature des petits corps célestes de la Division III de l'Union astronomique internationale. Ce comité est la seule instance internationale habilitée à nommer les corps célestes et leurs formations géographiques (montagnes, cratères...). Voici la citation pour (42113) *Jura*:

Jura 42113 23rd Swiss State
(42113) *Jura* = 2001 AB49

Discovered 2001 Jan. 15 by M. Ory, H. Lehmann and C. Lovis at Vicques in Switzerland.

Jura is the 23rd, French speaking state of Switzerland, founded on June 23rd, 1974. Its name derives from Jura mountains extending from Geneva to Germany. In this rural region people enjoy life and like eating «totche», «tête de moine» and drinking a «damassine».

Et la citation pour (42 191) *Thurmann*:

*Thurmann 42 191 Geologist from Jura
(42191) Thurmann = 2001 CJ37*

Discovered 2001 Feb. 14 by M. Ory, H. Lehmann and C. Lovis at Vicques in Switzerland.

Named by discoverers in memory of Jules Thurmann (1804-1855), a geologist and naturalist who lived

In Porrentruy. Thurmann first explained the formation of Jura mountains. With other intellectuals he founded the «Société jurassienne d'Emulation», a society for the promotion of science.

A noter que le troisième, qui porte le numéro 46095, n'a pas encore été baptisé. Il a été découvert le 15 mars 2001.

Le pionnier de Zimmerwald

Comment faut-il s'y prendre pour découvrir un astéroïde et donc avoir la chance de le baptiser pour la postérité? Il faut d'abord en apercevoir un qui n'ait jamais été vu. Et ce n'est pas facile avec les télescopes de diamètres inférieurs à 400 mm. A l'Observatoire, nous disposons du «Télescope Bernard Comte» de type Newton de 610 mm d'ouverture. C'est notre force. Associé à une caméra CCD très sensible aux faibles flux de lumière, il peut facilement atteindre la magnitude 19⁶. Les poses durent typiquement 180 ou 300 secondes. Pour augmenter les chances de découvertes, il faut rechercher dans la ceinture principale là où les astéroïdes sont les plus proches de la Terre, c'est-à-dire dans la direction Terre-Soleil, mais dans le sens anti-solaire. Les astéroïdes sont alors à l'«opposition». Précisément, nous recherchons 15 à 30 degrés avant l'opposition. Au 10 octobre 2002, nous avons repéré 29 nouveaux candidats-astéroïdes, mais seuls trois d'entre eux ont été numérotés pour l'instant. Explications:

Après deux nuits d'observation d'un nouvel astre (une nuit n'est pas significative), nous envoyons ses positions et magnitudes au MPC. Ce dernier vérifie si les mesures des deux nuits correspondent au même ob-

jet et si l'objet en question n'est pas déjà dans sa base de données. Si le verdict des ordinateurs du MPC est favorable, vous recevez par courrier électronique une «désignation provisoire» pour votre astéroïde: 2002 AA pour le premier de l'an 2002, 2002 AB pour le second, 2002 AZ pour le 25^e (le «i» n'est pas pris en compte), 2002 AAI pour le 26^e, etc. Ainsi par exemple, l'Observatoire astronomique jurassien a découvert 2002 AF le 4 janvier 2002, le 6^e astéroïde de l'an 2002. Les ordinateurs du MPC calculent également une orbite provisoire en fixant les six paramètres orbitaux nécessaires à la connaissance d'une trajectoire elliptique⁷. Ces six sésames permettent de prévoir la position future de votre candidat-astéroïde. Si vous ne le renvoyez pas dans les jours qui suivent, il sera perdu (si personne d'autre ne l'observe entre temps bien entendu). Perdu signifie donc que l'on ne peut plus donner de paramètres orbitaux fiables.

En conclusion, si vous avez persévéré et observé votre candidat durant une, deux, voire des années, enfin durant suffisamment d'oppositions pour que les six paramètres orbitaux soient figés pour une décennie, le MPC attribue un numéro d'ordre. Votre candidat devient dès lors un astéroïde officiel. Le numéro 1 fut *Ceres*, découvert par l'astronome italien Giuseppe Piazzi en 1801, le numéro 2 fut *Pallas*, découvert par l'Allemand Wilhelm Olbers en 1802, etc. Puis la personne ou l'institution qui a effectué le plus de mesures astrométriques nécessaires à la bonne connaissance de l'orbite a le loisir de proposer un nom de baptême. Avec ce système, parfois le «baptiseur» n'est pas le découvreur. C'est ainsi que se promènent dans nos cieux (1775) *Zimmerwald*, (1938) *Lausanna*, (2138) *Swissair*, (3468) *Urgenta* (comme les patates!) ou encore (14826) *Nicollier*. Cinq parmi la centaine baptisée par le Prof. Paul Wild à la station de Zimmerwald (de l'Université de Berne). Mais la recherche des petits corps célestes au niveau académique suisse s'est éteinte dans les années 1990 avec la retraite du Prof. Wild. Depuis lors, quelques amateurs passionnés poursuivent l'œuvre de Wild: Stefano Sposetti à Gnosca au Tessin, Markus Griesser à Eischenberg près de Winterthur, enfin la petite équipe de Vicques.

Code UAI: le passage obligé

L'Union astronomique internationale, qui regroupe la très grande majorité des astronomes professionnels, délivre un numéro de code aux observatoires capables de lui fournir des mesures précises de positions d'astéroïdes et de comètes (à moins de 1 seconde d'arc d'erreur). Ainsi par exemple l'Observatoire de Siding Spring en Australie porte le numéro 413, le télescope spatial *Hubble* le numéro 250, et l'Observatoire

Bilan des astéroïdes découverts à l'Observatoire astronomique jurassien (code UAI 185) au 10 octobre 2002

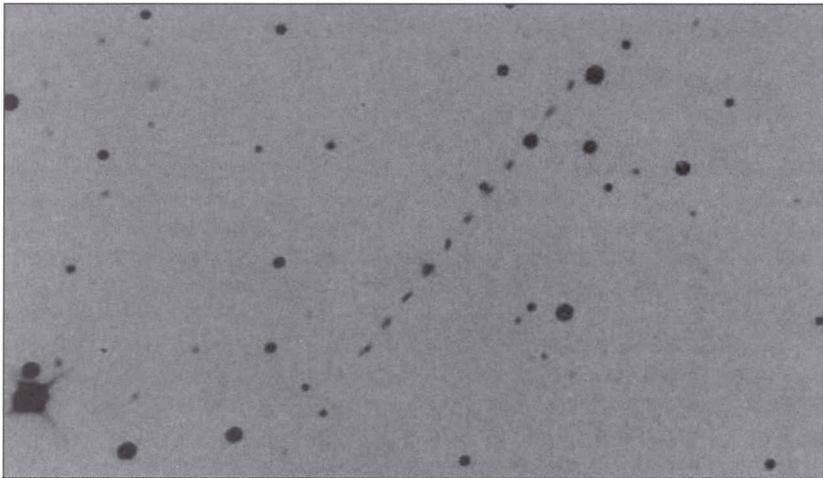
Número et baptême	Dénomination provisoire	Número interne	Découvert le	Nombre d'oppositions	Oppositions entre	Arc (jours)	Nombre de mesures	Résidus MPC	U (*)	H	Réf. circulaires MPC	Ancienne(s) dénomination(s) provisoire(s)	
42113 Jura	2001 AB49	SJA001	15.1.2001	4	1993-2002		104	0,59	1	15.1	E2002-J38	1999 TD98	
	2001 BH41	SJA002	24.1.2001			25	17	1,41			17,3		MPO 9929
	2001 CH37	SJA004	14.2.2001			26	21	0,53			16,1		MPO13811
42191 Thurmann 46095	2001 CJ37	SJA003	14.2.2001	4	1998-2002		54	0,55	1	15,4	E2002-J05		
	2001 ER25	SJA006	15.3.2001	5	1994-2002		68	0,68	1	14,4	MPO32863	1996 KX	
	2001 KE18	SJA011	20.5.2001			14	rattaché à 2001 KY57, donc perdu				MPO14448		
	2001 KO63	SJA012	20.5.2001			2	7	perdu					
	2001 PQ9	SJA016	12.8.2001	3	1996-2001		77	0,52	3	16,0	MPO17704		
	2001 PW13	SJA018	13.8.2001	4	1991-2002		64	0,51	1	14,7	E2002-S18		
	2001 QC111	SJA022	26.8.2001			72	93	0,65	4	16,8	MPO23653		
	2001 TT1	SJA031	11.10.2001	2	1993-2001		108	0,50	4	15,3	MPO26001	1993 RL3	
	2001 UJ1	SJA033/34	17.10.2001	4	1995-2001		95	0,53	1	15,1	MPO33935		
	2001 UD6	SJA037	19.10.2001			105	113	0,55	4	16,0	MPO30504		
	2001 US11	SJA036/39	19.10.2001				rattaché à 2000HG102, donc perdu				MPO25783		
	2001 WU5	SJA046	21.11.2001			63	67	0,63	4	17,2	MPO30552		
	2001 XA32	SJA048	14.12.2001			55	42	0,46		17,3	MPO23950		
	2002 AF	SJA052/54	4.1.2002	2	2000-2002		55	0,63	3	15,8	MPO30602		
	2002 AF2	SJA055/56	5.1.2002			60	75	0,59	5	15,6	MPO26113		
	2002 BW25	SJA062/63	30.1.2002			1	n'existe pas						
	2002 DP	SJA066	16.2.2002	3	1997-2002		72	0,65	4	15,3	MPO29918		
	2002 DQ	SJA068	17.2.2002	4	1991-2002		96	0,50	2	16,0	MPO30696		
	2002 MN3	SJA078	29.6.2002	2	1997-2002		26	0,51	5	16,0	MPO33638		
2002 PN86	SJA085	13.8.2002	3	1998-2002		35	0,63	4	15,7	MPO35300			
2002 PP123	SJA087	15.8.2002			6	16			17,4	MPO35618			
2002 PQ123	SJA089	15.8.2002			1	5							
2002 RU140	SJA094	13.9.2002	2	2001-2002		54	0,37	3	15,6	E2002-T54			
2002 RX141	SJA093	10.9.2002				5							
2002SC	SJA096	16.9.2002			31	40			16,5	E2002-T54			
2002 SN28	SJA100/03	30.9.2002			7	22			13,9	E2002-T54			

(*) Un astéroïde avec dénomination provisoire peut être numéroté quand son paramètre U < ou = 2. Une fois numéroté, il peut alors être baptisé.

Observations astrométriques d'astéroïdes faites en Suisse et transmises au Minor Planet Center au 21 septembre 2002

Code UAI	Lieu	Nombre d'astéroïdes numérotés	Nombre de mesures envoyées au MPC	Pourcentage suisse	Epoque des mesures	Observateurs
26	Zimmerwald (Uni. de Berne)	100	3019	15,67%	1961, 1964-97, 1999-00	P. Wild, T. Schildknecht, I. Bauersima
143	Gnosca (privé)	39	3849	19,97%	1997-02	S. Sposetti
185	Obs. astron. jurassien (SJA)	3	2775	14,40%	2000-02	M. Ory, H. Lehmann, C. Lovis
151	Eschenberg Obs. (AGW)	1	8296	43,05%	1998-02	M. Griesser
72	Scheuren Obs (privé)		457	2,37%	1993-96	
517	Sauverny (Uni. de Genève)		332	1,72%	1998-02	R. Behrend
469	Courroux (privé)		262	1,36%	1998-02	H. Lehmann
189	Geneva Obs. (Uni. de Genève)		112	<1%		
179	Monte Generoso (sté anonyme)		47		2000	S. Sposetti
172	Onnens (privé)		40		1999-00	B. et C. Chardonnens
175	F.-X. Bagnoud Obs (fond. privée)		36		1999, 2001-02	
178	Colonges (privé)		35		2000-01	J.-G. Bosch
19	Neuchâtel (Uni. de Neuchâtel)		7			
167	Bülach Obs. (fond. privée)		3		1999	
9	Berne-Uecht (Uni. de Berne)		1		1977	
Total		143	19271	100%		

Autres codes UAI mais sans mesure dans la base du MPC: 011 Wetzikon, 575 La Chaux-de-Fonds, 577/590 Metzgerlen Obs. (Uni. de Bâle)



Cette photographie de l'astéroïde 2002 FD6 est le résultat de l'addition de 11 poses de 20 secondes chacune, prise entre 21 h 59m50s et 22 h 09m50s TU le 3 avril 2002 avec le *Télescope Bernard Comte* de 610 mm. On aperçoit facilement cet astéroïde «potentiellement dangereux» se déplacer sur le fond d'étoiles. Source: Société jurassienne d'astronomie.

astronomique jurassien le 185, reçu le 16 août 2001 suite à des mesures de (2731) *Cucula* et (3366) *Godel*⁸.

Comme le temps dans le Jura est couvert 2 jours sur 3, il est nécessaire de tisser un réseau d'observatoires pour ne pas perdre ses candidats-astéroïdes. Et ici le réseau internet prend tout son sens, en nous permettant de gommer les frontières. La station 185 Vicques a bénéficié de l'aide ponctuelle de Jim Roe au Mexique (732 Oaxaca), de Jean-Claude Merlin en France (504 Le Creusot), de l'équipe de l'Observatoire des Pises dans le Parc naturel des Cévennes (122 Pises) de Stefano Sposetti au Tessin (143 Gnosca), de l'équipe du George Observatory au Texas (735 Needville) et de Jean-Claude Pelle à Tahiti (931 Punaauia). Qu'ils en soient ici vivement remerciés.

2001 AB49 est devenu (42113) Jura

Nuit du 15 au 16 janvier 2001: la routine à l'observatoire... Ouvrir le cimier, mettre sous tension la caméra CCD et la motorisation du télescope. Allumer le PC, recalcr son heure avec la montre «radiopilotée», ouvrir le logiciel d'acquisition *Prism*, lancer le refroidissement de la CCD et démarrer les premières poses. Ce soir-là, on recherchait l'astéroïde

1999 RY44 découvert par un amateur français avec un petit télescope de 250 mm. Sur les photos, l'objet était là, près de sa position prévue. Ce n'est que le lendemain au dépouillement que l'on s'est rendu compte qu'il y avait un intrus sur les photos de 1999 RY44. Intrus que nous avons retrouvé la nuit suivante.

Le 17 janvier 2001, le MPC lui donnait une désignation provisoire, 2001 AB49. Les 24, 25, 26, 28 janvier et 1^{er}, 2 février de nouvelles mesures étaient réalisées puis envoyées au MPC, précisant son orbite. Puis l'astéroïde s'éloignant de l'opposition, il devenait indétectable. Le 15 mars 2002, après treize mois d'attente – le temps pour la Terre de faire un tour de Soleil et de «rattraper» notre candidat – 2001 AB49 réapparut dans notre télescope à la position prévue par la mécanique céleste. Un moment fort pour notre équipe. Nouvelles mesures les 24, 25 mars, 1^{er} et 5 avril 2002, avant la consécration de juillet 2002: 2001 AB49 devenait très officiellement 42113 Jura. Le premier astéroïde jamais découvert en Suisse romande.

Delémont, le 10 octobre 2002

Michel Ory (Delémont) enseigne la physique au Lycée cantonal à Porrentruy; Hubert Lehmann (Courroux) enseigne la biologie à l'Ecole de culture générale; Christophe Lovis (Delémont) réalise un travail de doctorat à l'Université de Genève sur les planètes extra-solaires sous la direction de Michel Mayor, co-découvreur de la première planète extra-solaire en 1995.

NOTES

¹L'Observatoire astronomique jurassien est la propriété de la Société jurassienne d'astronomie. Cette société regroupe un peu plus d'une centaine de membres et dispose d'un site internet: <http://www.jura.ch/educ/astro>.

²L'Union astronomique internationale (UAI) a créé sur le campus de l'Université de Harvard (Boston, Massachusetts) deux services permanents: le Bureau central des télégrammes astronomiques (CBAT pour l'acronyme anglais) et le Centre des petites planètes (MPC). Le premier diffuse à la communauté scientifique les nouvelles urgentes (apparitions d'une nova, d'une supernova ou d'un sursaut gamma, éclatement d'une comète, etc.). Le second traite et répertorie toutes les informations concernant les astéroïdes, les comètes, les satellites des planètes géantes et Pluton. L'adresse URL du MPC est: <http://cfa-www.harvard.edu/iau/mpc.html>.

³A l'automne 2002, le Minor Planet Center a répertorié quelque 600 astéroïdes potentiellement dangereux.

⁴Le terme «réduction» signifie le passage des images brutes (pour nous, des images numériques CCD) aux informations utiles, en l'occurrence les positions et les magnitudes formatées des astéroïdes «assimilables» par les ordinateurs du MPC.

⁵Pour les astronomes, un astéroïde n'a de découvreur que s'il est numéroté par le MPC. La majorité des 48380 astéroïdes numérotés au 19 septembre 2002 se situent entre Mars et Jupiter, dans la «ceinture principale». On parle alors des «Main Belt Objects» (ou MBO). Mais depuis une douzaine d'années, on en a découverts presque partout dans le système solaire. Les «Trans-Neptunian Objects» (TNO) orbitent au-delà de Neptune, et les «Near Earth Objects» (NEO) s'approchent de la Terre risquant même pour certains de la percuter (on parle alors des «Potentially Hazardous Asteroids» ou PHA). Des chercheurs américains recherchent actuellement des astéroïdes entre Mercure et le Soleil à l'aide d'une caméra embarquée sur un jet militaire.

⁶Un objet de magnitude 19 est 100 fois moins brillant que Pluton, de magnitude 14. Et un astre de magnitude 9 est 100 fois plus brillant que Pluton. A noter que l'œil nu seul est limité à la magnitude 6 dans un site obscur.

⁷L'excentricité e et le demi-grand axe a de l'orbite elliptique, l'inclinaison i du plan de cette orbite sur l'écliptique, la longitude Ω du nœud ascendant (angle entre le point vernal et la ligne des nœuds qui est l'intersection du plan orbital avec l'écliptique), l'argument du périhélie ω et l'instant de passage τ au périhélie.

⁸La liste de toutes les stations UAI est accessible sur le site internet suivant: <http://cfa-www.harvard.edu/iau/lists/ObsCodes.html>.

