Un astéroïde « géocroiseur » découvert à Vicques (JU)

Extrait des Actes 2010
de la société jurassienne d'émulation

Un astéroïde «géocroiseur» découvert à Vicques (JU)

Michel Ory

En mai 2009, j'ai découvert un gros «géocroiseur» de type Amor. Son nom: *2009 KL2*. Jamais un astéroïde aussi intéressant pour la communauté scientifique n'avait été débusqué en Suisse par un amateur. C'est désormais une cible du «1-km Follow-Up Project» du Minor Planet Center de Boston.

Dans ma chasse céleste débutée en 2000, je comptabilisais à la fin du mois de juin 2010 très exactement deux cent quarante-sept nouveaux astéroïdes. Deux cent trente-quatre objets ont été découverts à Vicques (JU) au foyer du télescope de soixante et un centimètres d'ouverture de l'Observatoire astronomique jurassien[1], onze autres l'ont été via internet et le télescope robotisé de quatre-vingt-un centimètres du Tenagra Observatory en Arizona[2], enfin les deux derniers ont été épinglés en Californie avec le télescope de soixante et un centimètres du Sierra Stars Observatory[3]. De ces deux cent quarante-sept astéroïdes «jurassiens», l'objet baptisé *2009 KL2* est sans conteste l'objet le plus intéressant pour la communauté scientifique. Avec un diamètre estimé d'un kilomètre, c'est l'un des plus petits astéroïdes découverts à Vicques, mais c'est surtout l'un des plus gros «géocroiseurs» découverts dans le monde durant l'année 2009[4].

Entre examens et attente

L'annonce de la découverte de *2009 KL2* date du 30 mai 2009, soit dix jours après sa détection. Un laps de temps aussi long est plutôt inhabituel dans le domaine. Petit retour en arrière et explications. Je détecte le nouvel objet dans la nuit du 19 au 20 mai 2009 à Vicques et lui attribue le nom de code interne *SJAa95*. Je confirme son existence par une nouvelle observation la nuit suivante. C'est la procédure habituelle. J'envoie alors les six mesures des deux nuits au Minor Planet Center (MPC) à Boston[5]. Rapidement, *SJAa95* reçoit une désignation provisoire, soit *2009 KL2*.

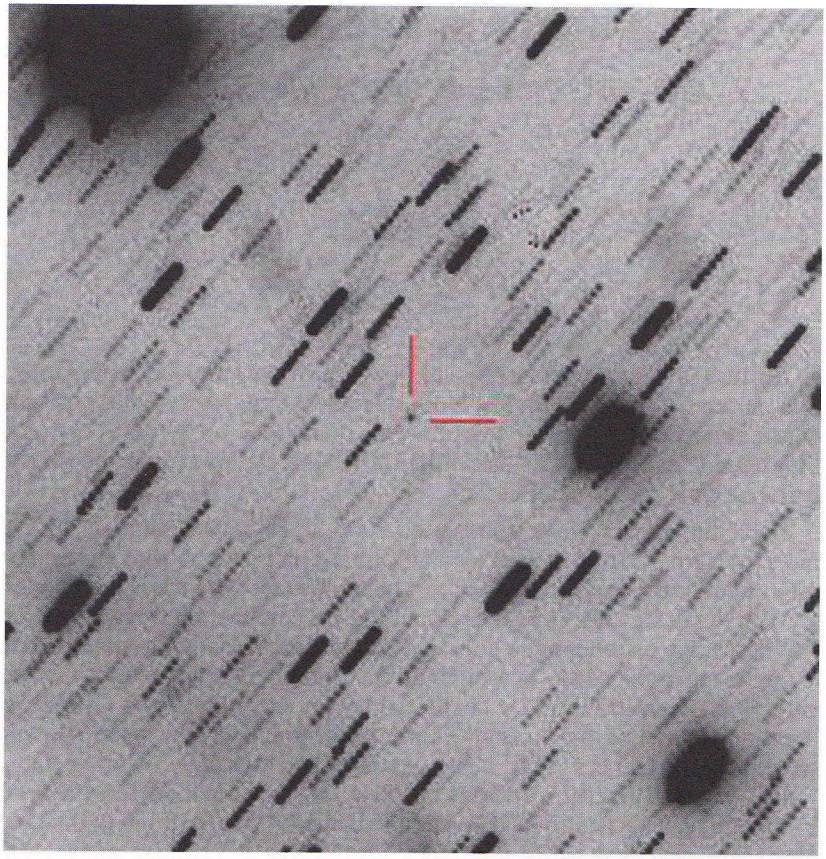


Image de l'astéroïde «géocroiseur» *2009 KL2* prise le 3 juin 2009 au foyer du télescope de quatre-vingt-un centimètres d'ouverture du Tenagra Observatory (Arizona). Poses cumulées de six minutes. Crédit: MO.

Une orbite préliminaire générée avec le logiciel FindOrb[6] me permet d'affirmer que le petit astre s'aventure hors de la Ceinture principale d'astéroïdes et coupe même l'orbite de Mars. J'ai sans nul doute ferré un gros poisson. Or curieusement, *2009 KL2* n'apparaît pas sur la page d'alerte des «géocroiseurs» du MPC et aucune autre station n'a observé cet astre pourtant assez brillant. Le fait de se trouver dans la Voie lactée, au sein de milliers d'étoiles, explique sans doute la chose. Je dois tout mettre en œuvre pour le réobserver dans les jours qui suivent afin d'affiner son orbite.

Le ciel est clair au-dessus du Jura, et pourtant il ne sera pas aisé d'observer à nouveau *2009 KL2*. La raison est simple. Je ne suis pas un

astronome professionnel. Mon métier est l'enseignement de la physique. Et cette semaine-là, j'ai des examens de baccalauréat à faire passer au Lycée cantonal à Porrentruy. Pas question donc de retourner une nuit supplémentaire à l'observatoire à Vicques. J'ai besoin de toutes mes forces pour la session d'examens.

Quatre observatoires mobilisés

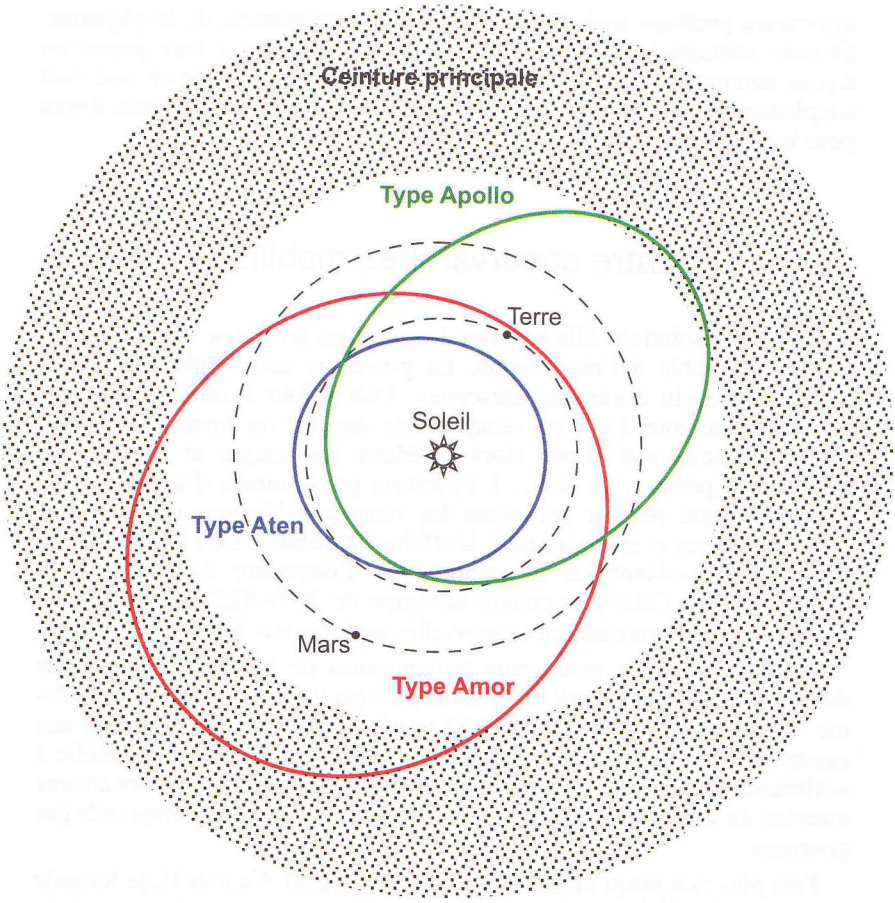
Il y a une solution. Elle consiste à utiliser un télescope automatisé sur un site favorable à l'observation. La procédure est simple. On achète d'abord un crédit d'« heures-télescope ». Puis le jour J, on passe la commande, et, le jour J+1, on récupère les images via internet dans son ordinateur personnel. Reste alors à réduire les images et envoyer les mesures de position au MPC. L'opération prend moins d'une heure de jour, alors que réaliser soi-même les images à Vicques me prendrait plusieurs heures et en pleine nuit. L'affaire est décidée. Le 21 mai 2009, le télescope de soixante et un centimètres d'ouverture du Sierra Stars Observatory en Californie couvre la région de *2009 KL2*. Je réceptionne les images et j'envoie mes deux nouvelles mesures aux MPC.

2009 KL2 cumule maintenant huit mesures de position. Je les passe dans la « moulinette » FindOrb et la nature « exotique » de l'objet se confirme : avec un demi-grand axe de 2,32 unités astronomiques[7] et surtout une excentricité de 0,29, l'objet s'approchait fortement du Soleil (périhélie à seulement 1,65 unités astronomiques). Mais curieusement, toujours aucune mention de *2009 KL2* dans la page d'alerte du MPC. Je ne comprends pas pourquoi.

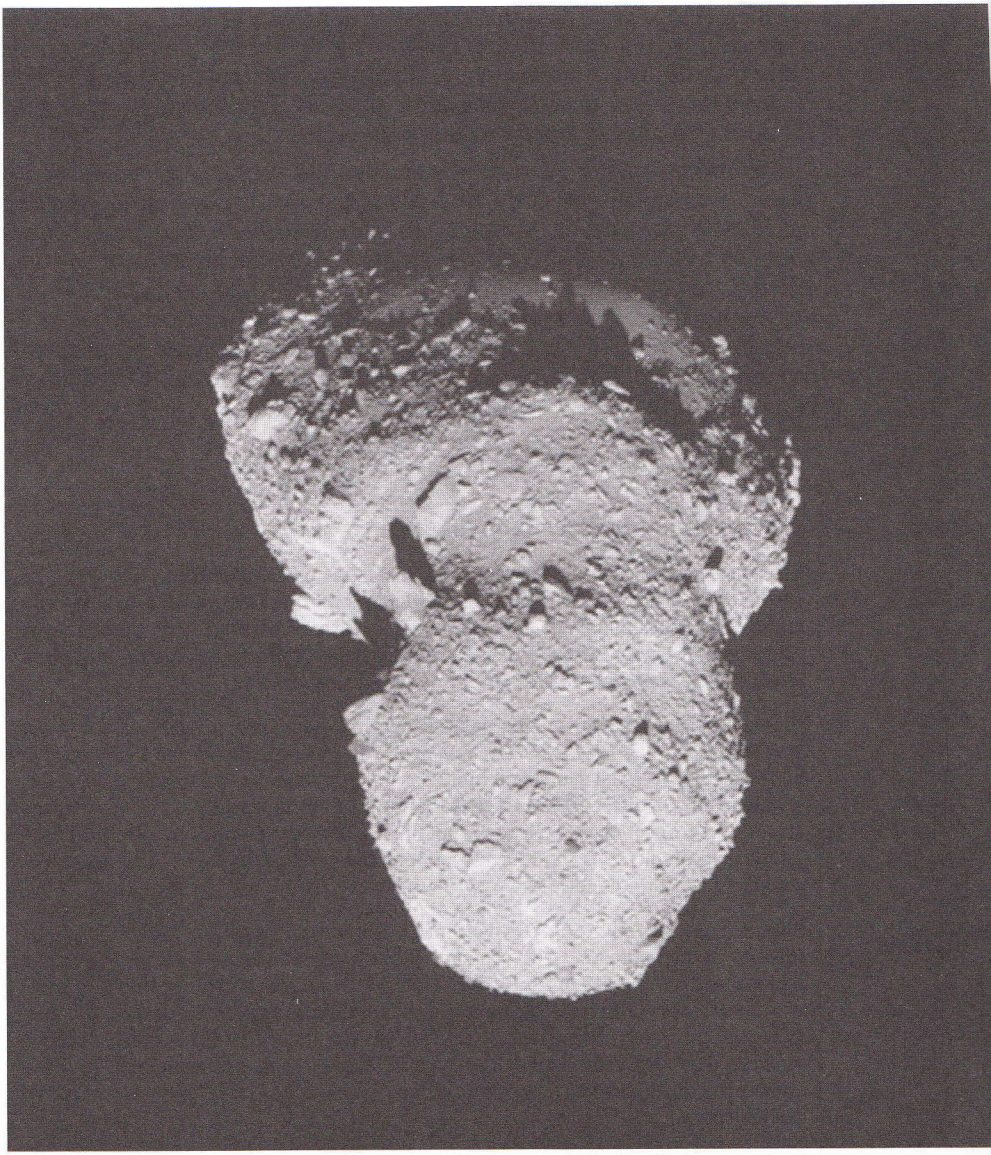
Puis plus rien jusqu'au 30 mai, examens obligent. Ce jour-là, je formule une demande d'observation au Tenagra Observatory en Arizona et je sollicite en même temps mes collègues Gary Hug au Kansas et Peter Birtwhistle en Angleterre. Ces deux amateurs chevronnés m'ont régulièrement rendu service dans le passé. Je ne peux pas faire plus…

Enfin la circulaire du MPC

La nuit du 30 mai 2009 sera particulièrement fructueuse, avec treize nouvelles mesures de positions provenant des trois sites précités, soit l'Angleterre, le Kansas et l'Arizona. Le 31 mai, très exactement à 1h51 (heure locale), le MPC rend publiques les vingt et une mesures de *2009 KL2*



Les spécialistes classent les astéroïdes «géocroiseurs» (Near-Earth Asteroids ou NEA en anglais) en trois types en fonction du demi-grand axe a de leur orbite, et de leurs distances solaires au périhélie q et à l'aphélie Q. Les Aten ont a < 1,0 UA et Q > 0,983 UA. Les Apollo a > 1,0 UA et q < 1,017 UA. Enfin les Amor ont a > 1,0 UA et 1,017 < q < 1,3 UA. Schéma: MO.



Voici à quoi doit ressembler *2009 KL2*, l'astéroïde que j'ai découvert à Vicques: un gros tas de cailloux liés entre eux par la force de gravitation. Cette photographie prise en 2005 par la sonde japonaise Hayabusa dévoile le petit «géocroiseur» *(25143) Itokawa*. Cet astre rocheux mesure 535x294x209 mètres. Sa densité moyenne très faible – de 1,9 g/cm^3 – prouve qu'il est très poreux. Photo: ISAS, JAXA.

réalisées en dix jours dans une circulaire intitulée «M.P.E.C. 2009-K76». C'est ce message électronique envoyé dans les observatoires du monde entier qui officialise la découverte d'un gros «géocroiseur» dans le Jura suisse. Désormais, chaque astronome dispose des éléments orbitaux de l'astre et peut ainsi le localiser sur la voûte céleste.

Aujourd'hui, après deux cent quarante-huit mesures de position, les paramètres orbitaux de *2009 KL2* n'ont que peu évolué. Ce qui prouve l'excellente précision des premières mesures réalisées à Vicques. Le demi-grand axe de *2009 KL2* vaut désormais 2,20 unités astronomiques, son excentricité 0,47 (c'est important!) et sa période 3,26 ans. L'astre croise l'orbite de Mars et peut même venir «frôler» la Terre à une distance de vingt-quatre millions de kilomètres. Une paille à l'échelle cosmique. A titre de comparaison, la planète Jupiter évolue à environ un milliard de kilomètres de la Terre.

Des vermines du ciel à la menace cosmique

En 1898, Gustav Witt, un astronome allemand, découvrait à Berlin *(433) Eros*. La découverte de cet astéroïde fut une véritable surprise. Des quelque quatre cents astéroïdes connus alors, aucun ne s'approchait fortement de la Terre. Le petit astre avait même frôlé la Terre à seulement vingt-deux millions de kilomètres en janvier 1894. C'était le premier «géocroiseur» jamais découvert.

Il faudra attendre une génération pour découvrir d'autres géocroiseurs, *(1221) Amor* et *(1862) Apollo* en 1932, *(2101) Adonis* en 1936, *(69230) Hermes* en 1937. A noter que ce dernier passa à seulement huit cent mille kilomètres de la surface du globe, soit deux fois la distance de la Terre à la Lune! Pour la petite histoire, on relèvera que *2009 KL2* découvert à Vicques appartient à la même famille que *(433) Hermes*. Toutes ces découvertes montraient que, comme certaines comètes, des astéroïdes pouvaient venir frôler notre planète.

Plus récemment, en 1993, l'armée américaine révéla des observations jusque-là classées secret défense. Des capteurs infrarouges embarqués sur des satellites espions avaient observé entre 1975 et 1992 très exactement cent trente-six impacts atmosphériques de bolides célestes. La plus puissante armée du monde affirmait même qu'un objet de dix mètres de diamètre rentrait dans l'atmosphère chaque semaine. Pour les astronomes, c'est une révélation; pour les militaires, le début d'une nouvelle croisade. L'empire soviétique éliminé, le nouvel ennemi se trouvait dans l'espace.

La menace de l'astéroïde tueur allait permettre de financer les programmes NEAT en 1994 et LINEAR en 1996. Le premier avec la caution scientifique de la NASA, le second avec celui du MIT. A noter que précédemment seul un programme purement scientifique, baptisé Spacewatch, avait débuté en 1989 avec des moyens modestes à l'Observatoire Kitt Peak en Arizona.

Une taille critique d'un kilomètre

Mais qu'appelle-t-on un astéroïde «géocroiseur» ou simplement un «géocroiseur»? C'est le terme retenu par les francophones pour traduire l'expression anglaise «Near-Earth Asteroid» (ou simplement NEA). Pour être un NEA, un astéroïde doit avoir un périhélie – soit le point de l'orbite le plus proche du Soleil – égal ou inférieur à 1,3 unité astronomique (pour *2009 KL2*, le périhélie vaut 1,17 unité astronomique). Autant dire que tout NEA s'approche plus ou moins fortement de la Terre. On répertorie actuellement environ sept mille NEA, parmi lesquels un peu plus d'un millier sont considérés comme potentiellement dangereux (on parle alors de «Potentially Hazardous Asteroids» ou PHA[8]).

Dans le cas de *2009 KL2*, son orbite ne croise que celle de Mars, pas celle de la Terre. Pour les spécialistes, c'est un gros NEA de type Amor[9]. Dans le «meilleur» des cas, *2009 KL2* ne peut s'approcher de nous qu'à une distance équivalente à plus de soixante fois celle qui nous sépare de la Lune. Oui, mais son orbite est susceptible de se modifier sensiblement au fil du temps. Car cet astéroïde subit inévitablement, au fil de ses révolutions autour du Soleil, l'influence gravitationnelle de Mars et de la Terre. Et s'il devait bel et bien, dans un siècle ou dans un millénaire, être dévié de telle sorte qu'il frappe la Terre, les conséquences seraient catastrophiques. En effet, on estime que la taille critique d'un astéroïde, celle qui aurait des conséquences graves sur l'ensemble de la Terre, est justement d'un kilomètre. Celui qui est mis en cause dans le cas de la disparition des dinosaures et d'une grande partie des autres espèces vivantes, il y a soixante-cinq millions d'années en s'écrasant dans la région du Yucatan (Mexique), mesurait une dizaine de kilomètres. Si *2009 KL2* venait à percuter la Terre (mais ce n'est qu'une hypothèse sans fondement aujourd'hui), il ferait quand même des ravages majeurs dans une très vaste zone proche de l'impact et toute la planète subirait des conséquences indirectes lourdes. Par exemple, la masse de poussières envoyée dans la stratosphère assombrirait le ciel tout autour de la planète, modifiant du même coup le climat mondial durant plusieurs années.

«Vicques again!»

Après l'annonce par le MPC de cette découverte, de nombreuses réactions proviennent du monde entier dans ma boîte de messagerie électronique. «Vicques again!» s'exclame le français Alain Maury, un ex-observateur au prestigieux Mont Palomar. «Welcome to the club» lance

Géocroiseur "suisse"	Date de découverte	Découvreur	Lieu	a (U.A.)	e	i (deg)	Type
(1866) Sisyphus = 1972 XA	05.12.1972	Wild, Paul	Zimmerwald (BE)	1.89	0.54	41.1	Apollo
(2368) Beltrovata = 1977 RA	04.09.1977	Wild, Paul	Zimmerwald (BE)	2.10	0.41	5.2	Amor
(3552) Don Quixote = 1983 SA	26.09.1983	Wild, Paul	Zimmerwald (BE)	4.22	0.71	30.9	Amor
2009 KL2	20.05.2009	Ory, Michel	Vicques (JU)	2.20	0.47	9.4	Amor

Liste des quatre astéroïdes «géocroiseurs» découverts depuis le territoire helvétique. Source: MO.

Astéroïde	Date de découverte	Découvreur	Code UAI	Pays	H
2009 NA	01.07.2009	La Sagra Sky Survey	J75	Espagne	17.6
2009 KL2	20.05.2009	Ory, Michel	185	Suisse	18.0
2009 KD5	26.05.2009	La Sagra Sky Survey	J75	Espagne	17.7
2009 ST19	16.09.2009	Bosch, Josep	B74	Espagne	18.3
2009 NJ	11.07.2009	La Sagra Sky Survey	J75	Espagne	18.4

Liste des cinq plus gros «géocroiseurs» découverts par des amateurs dans le monde durant l'année 2009. Le plus gros, 2009 NA, a une taille de mille cinq cents mètres, et le plus petit, 2009 NJ, une taille de huit cents mètres (pour un albédo théorique fixé à 10 %). Source: MO.

Le 23 août 2009, j'ai reçu le prestigieux Edgar Wilson Award pour la découverte de la comète périodique *P/2008 Q2 (Ory)* à Vicques (JU). Cette récompense est décernée depuis 1999 à tout amateur ayant découvert une nouvelle comète. Le dernier européen à avoir reçu ce prix est l'Allemand Sebastian Hoenig pour la découverte de *C/2002 O4 (Hoenig)*. C'était en 2003. Et le dernier amateur suisse à avoir décroché une comète remonte à 1937. Source: MO.

Bill Yeung, un astronome amateur canadien fortuné et auteur de plus de mille six cents découvertes d'astéroïdes. «Congratulations for the valuable discovery» renchérit Sergio Foglia. Fin juin 2009, cet astronome amateur italien va réussir la prouesse de retrouver la trace de *2009 KL2* dans des archives remontant au… 18 septembre 1996, soit treize années avant la détection à Vicques! Les images ont été prises à l'époque dans le cadre du programme américain NEAT au foyer du télescope AMOS de 1,2 mètre construit au sommet du volcan Haleakala à Hawaii[10].

Après une fabuleuse comète périodique en 2008[11], voici un gros «géocroiseur» accroché à mon tableau de chasse. Et quel «géocroiseur»! A la fois gros (un kilomètre de diamètre) et dont l'orbite est aujourd'hui extrêmement bien contrainte (avec des mesures s'étalant de 1996 à 2009). Deux raisons suffisantes pour que le MPC inclue *2009 KL2* dans sa liste de cibles du «1-km Follow-Up Project».

Delémont, le 26 juillet 2010

Michel Ory (Delémont) enseigne la physique au Lycée cantonal à Porrentruy. Il est le président de la Société jurassienne d'astronomie. L'astéroïde (67979) Michelory *découvert au Creusot (France) par Jean-Claude Merlin porte aujourd'hui son nom.*

NOTES

[1] L'Observatoire astronomique jurassien est situé au nord du village de Vicques (JU). Il est la propriété de la Société jurassienne d'astronomie. Cette société possède un site internet accessible à l'adresse suivante: http://www.jura-observatory.ch.

[2] Le Tenagra Observatory a été construit à 1312 m d'altitude dans le désert de Sonora au sud de l'Arizona, à 15 km au nord-est de la ville de Nogales. Pour en savoir plus sur cet observatoire et son utilisation par internet, vous pouvez lire l'article que j'ai fait paraître dans les *Actes SEJ 2008*: «Du désert de l'Arizona aux montagnes de l'Atlas», pages 63-74. Le site internet du Tenagra Observatory est accessible à l'adresse suivante: http://www.tenagraobservatories. com/

[3] Voici le lien du Sierra Stars Observatory en Californie: http://www.sierrastars.com/

[4] Selon le Jet Propulsion Laboratory de la NASA, vingt-cinq astéroïdes géocroiseurs d'un kilomètre ou plus ont été détectés dans le monde durant l'année 2009. Voir ici: http://neo.jpl.nasa.gov/stats/

[5] Le Minor Planet Center (MPC) est l'organisme créé par l'Union astronomique internationale chargé de centraliser l'ensemble des mesures de position et de brillance des astéroïdes, comètes et satellites naturels des planètes. Les bureaux du MPC se situent sur le campus de l'Université de Harvard à Boston. Le site du MPC est accessible à l'adresse suivante: http://cfa-www.harvard.edu/iau/mpc.html

[6] Le programme FindOrb est disponible gratuitement à l'adresse suivante: http://www.projectpluto. com/find_orb. htm

[7] L'unité astronomique est la distance moyenne entre le Soleil et la Terre et équivaut à environ cent cinquante millions de kilomètres.

[8] Un astéroïde est considéré comme un PHA si sa distance orbitale à la Terre vaut moins de 0,05 unité astronomique et si sa taille dépasse les cent cinquante mètres (cinq cents pieds).

[9] Un astéroïde de type Amor a un demi-grand axe supérieur à 1,0 unité astronomique et une distance au périhélie comprise entre 1,017 et 1,3 unité astronomique. Il existe deux autres types de NEA, les Apollo et les Aten, plus proche du Soleil encore que les Amor.

[10] Le Near-Earth Asteroid Tracking (ou NEAT) est un ambitieux programme de recherche américain financé par la NASA. Les archives des télescopes du programme NEAT sont accessibles en ligne sur internet via le programme Skymorph. Voir ici: http://skyview.gsfc.nasa.gov/skymorph/skymorph. html

[11] Pour en savoir plus sur la découverte de la comète *P/2008 Q2 (Ory)*, vous pouvez lire l'article que j'ai fait paraître dans les *Actes SEJ 2009*: «Une comète périodique découverte à Vicques (JU)», pages 9-18.