Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 56 (1998)
Heft: 287

Artikel: News from the planets : ces astéroïdes qui menacent la Terre
Autor: Barblan, Fabio
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-897508

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: 17.07.2025

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

On sait que la collision de masses gazeuses provoque des bouffées de formations stellaires. On en a parlé à propos de Centaurus A. Ces starburts peuvent être globalement très lumineux. Les résultats du HST semblent indiquer un maximum de starbursts non pas immédiatement au début de l'ère stellaire comme on le croyait, mais 2 milliards d'années plus tard. Les galaxies ont donc commencé à se former assez «calmement». Mais le problème mérite d'être creusé.

Plus près de nous, l'interférométrie infrarouge devrait permettre de situer en trois dimensions les mouvements induits par des grosses planètes sur des étoiles proches. Pour l'instant on ne connaît que l'effet sur les vitesses radiales. Notre méconnaissance de l'orientation du plan de rotation introduit des incertitudes bien gênantes. Depuis les travaux de nos compatriotes Mayor et Queloz en 1995, on a la preuve de l'existence d'une planète autour de l'étoile 51 Pegasi (cf. **ORION 272**, p. 21 (1996)), mais le mesure des mouvements propres nous dirait si cette planète est moins massive que Jupiter, ce que l'on croît aujourd'hui.

On acquerra des informations précieuses sur la formation de systèmes planétaires. Les satellites IRAS et ISO nous ont déjà montré des disques d'accrétion autour d'étoiles telles que β Pictoris. Cela fait penser aux origines présumées de notre propre système solaire. Mais on aimerait en savoir plus.

On peut envisager, toujours par interférométrie, la cartographie, surtout infrarouge d'étoiles de grands diamètres apparents. Que va-t-on découvrir?

De même, dans notre système solaire, on pourra dessiner la forme de quelques astéroïdes ou, ce qui est, à mon avis plus intéressant, voir ce qui se passe dans le nuage d'Oort (comètes lointaines) et dans la ceinture de Kuiper ce qui nous permettrait de progresser dans notre connaissance de l'histoire du système solaire.

En conclusion, l'astronomie européenne va disposer de l'instrument au sol, sinon le plus grand, du moins celui qui possède les meilleures qualités optiques. C'est la première fois depuis 1925 que le défit américain est relevé sur ce terrain-là. Comme on l'a vu, le VLT ne manquera pas de travail.

DR. BERNARD NICOLET
Observatoire de Genève, CH-1290 Sauverny

The Energetic Jet in Messier 87

VLT UT1 First Light Photo No.7 — European Southern Observatory — VLT First Light

News from the planets

Ces astéroïdes qui menacent la Terre

FABIO BARBLAN

L'alerte a été chaude, d'abord avec 1994 XM1, un caillou de 10 à 15 mètres de diamètre, qui frôla la Terre en passant entre nous et la Lune à une distance de 105 000 km et plus récemment avec 1997 XF11 qui, selon les estimations des toutes premières observations, aurait dû approcher la Terre à moins de 48 000 km, le 26 octobre 2028 à deux heures trente environ, heure locale.

Que sont ces astéroïdes qui peuvent potentiellement effectuer une collision avec la Terre, d'où viennent-ils, combien sont-ils? En bref, où en sont nos connaissances sur ces corps qui menacent la Terre et qui, selon les dimensions qu'ils possèdent, peuvent provoquer des dégâts sérieux à notre planète, dégâts pouvant aller jusqu'à la destruction complète de la biosphère terrestre?

Le 13 août 1898 G. Witt de Berlin et A. Charlois de Nice, découvrent indépendamment l'un de l'autre le premier astéroïde géocroiseur (dont l'orbite coupe celle de la Terre), il sera nommé 433 Eros. Depuis, quelques centaines d'autres astéroïdes, approchant la Terre de près, ont été découverts (voir tabelle N° 1). Il y a cent ans encore parler de collision en astronomie semblait être un non sens, l'espace entre les différents corps étant tellement énorme qu'un tel événement était considéré comme pratiquement improbable. Depuis, l'énorme masse de connaissances acquises sur les planètes, grâce à l'exploration spatiale, a mis en évidence le rôle considérable joué par les collisions dans le façonnement du système solaire en tant que tel et des différents constituants en particulier. De plus, la découverte que la nature semble avoir un certain penchant pour le chaos plutôt que pour le déterminisme de la mécanique newtonienne a rendu évident qu'il existe une réelle probabilité de modification substantielle, locale ou globale, du système solaire par des effets de collision. Rappelons qu'en astronomie collision ne signifie pas nécessairement un choc frontal objet contre objet, un passage à distance «rapprochée» peut, par effet gravitationnel, produire des perturbations considérables. La prise de conscience que, comme nous le verrons un peu plus loin dans le texte, la Terre est finalement entourée de projectiles potentiels a permis, ces derniers temps, la multiplication (pas encore suffisante d'après les astronomes responsables) de programmes de recherche et de surveillance en continu des astéroïdes approchant la Terre. C'est dans le contexte d'un programme de ce type, le programme Spacewatch, qu'a été découvert 1997 XF11 le 6 décembre 1997. L'effet immédiat de cet accroissement

N°	Nom	Taille (km)	Distance au périhélie (UA)	Excentricité	Inclinaison
1036	Ganymède	41	1.23	0.537	26.5
433	Eros	23	1.13	0.223	10.8
4954	Erie	12	1.10	0.449	17.5
1866	Sisyphe	8	0.87	0.539	41.1
3552	Don Quichotte	8	1.21	0.714	30.8
1627	Ivar	8	0.99	0.471	8.0
5332		8	1.18	0.456	25.4
5587		8	1.08	0.548	18.1
5751		7	1.21	0.422	16.1
1580	Bétulia	7	0.96	0.564	48.5
3200	Phaéton	7	0.14	0.890	22.0
1980	Tezcatlipoca	6	1.09	0.365	26.8
5836		6	1.14	0.532	8.0
2212	Héphaistos	5	0.24	0.889	10.0
4179	Toutatis	5	0.90	0.640	0.5

Tableau N° 1: Les plus gros géocroiseurs connus (d'après R. P. Binzel).

du temps d'observation est évidemment l'augmentation spectaculaire des nouveaux objets identifiés (en dix ans le nombre à augmenté d'un facteur trois).

Dans le littérature anglo-saxonne, on distingue deux populations d'astéroïdes dont la trajectoire passe au «voisinage» de la Terre: les NEA ou near-Earth asteroids et les ECA ou Earth-crossing asteroids (les géocroiseurs); nous adoptons ces deux sigles pour la suite de ce texte. Les caractéristiques orbitales (éléments osculateurs) de ces astéroïdes subdivisent les NEA en trois groupes: les Atens, les Apollos, les Amors (voir tableau N° 2).

Une estimation qui date de 1996 donne pour les NEA environ 2000 objets de diamètre plus grand qu'un kilomètre et environ un million d'objets ayant un diamètre de plus de 100 mètres. Les géocroiseurs (ECA) sont constitués de 10% d'Atens, de 65% d'Apollos et de 25% d'Amors. Une estimation du nombre total de ECA (Rabinowitz et al 1994) en fonction de leur diamètre donne: – 20 astéroïdes de plus de 5 km de diamètre, – 1500 astéroïdes de plus que 1 km de diamètre et – 135 000 astéroïdes de plus de cent mètres de diamètre. La possibilité d'observation d'un astéroïde dépend fortement de sa magnitude absolue, donc de son diamètre et de son albédo (pouvoir de réflexion de la lumière). La tabelle N° 3 donne, pour les astéroïdes ECA, le pourcentage estimé en fonction de la magnitude des objets connus. Ainsi, on constate que l'on pense avoir découvert tous les astéroïdes dont le diamètre est compris entre 12 et 6 km; par contre, on pense que seulement le 7% des astéroïdes ayant un diamètre entre 2 et 1 km est connu. Ces nombres acquièrent une signification particulière si on les met en parallèle avec ceux qui donnent l'estimation des dommages produits, sur Terre, en fonction de leurs dimensions; le tableau N° 4 donne ces valeurs. La conclusion est simple, selon les estimations citées précédemment, la majorité des corps réellement dangereux pour l'intégrité de notre biosphère nous sont encore inconnus.

Plus encore, les premières années d'observation du programme Spacewatch, qui se sont effectuées avec le télescope de 0.91m de l'université de l'Arizona au Kitt Peak, ont mis en évidence une multitude de corps de faible dimension de 5 à 50 mètres de diamètre ayant des orbites semblables à celle de la Terre (périhélie entre 0.9 et 1.1 UA et aphélie plus petit que 1.4 UA). Notre planète évolue donc à «l'intérieur» d'une ceinture (la near-Earth asteroid belt, NEAB) d'astéroïdes de petite taille de découverte toute récente (1993). L'espace n'est plus si vide que cela et la Terre est en très bonne compagnie.

Les orbites des NEA sont hautement instables et leur durée de vie moyenne est de l'ordre de 10^7 à 10^8 ans. La vie d'un tel astéroïde se termine en principe, soit par une collision sur une des planètes soit par son éjection du système solaire. Cette durée de vie courte laisse supposer qu'il doit exister un mécanisme d'approvisionnement en astéroïdes de la ceinture des NEA. On estime qu'un apport de plusieurs dizaines d'objets, de diamètre plus grand qu'un kilomètres, sur une période d'un million d'années, représente le taux d'approvisionnement qui maintient la population des NEA constante.

Les astronomes pensent que la majorité des NEA sont des fragments d'astéroïdes, résultats de collisions entre objets plus grands appartenant à la ceinture principale des astéroïdes. Des simulations numériques sur les processus de collisions entre corps de la ceinture principale confirment la production de plusieurs centaines d'objets de dimension kilométrique sur une période d'un million d'années; donc un réservoir suffisant pour alimenter la ceinture des NEA. Cette hypothèse est aussi confirmée par les analyses spectroscopiques,

Groupe	a (demi grand axe)	q (distance à l'aphélie)
Aten	< 1 UA	>=0.938 UA
Apollo	>= 1 UA	=< 1.017 UA
Amor	>= 1 UA	1.017<=q=<1.3 UA

Tableau N° 2: Les caractéristiques orbitales (osculatoires) des NEA (selon Shoemaker et al.).

Magnitude absolue	Diamètre en km	Pourcentage d'objets identifiés
>13.2	12 à 6	100
>15.0	6 à 3	35
>16.0	4 à 2	15
>17.7	2 à 1	7

Tableau N° 3: Voir texte, valeurs selon Rabinowitz et al. 1994

Tableau N° 4: Degré de risque en cas de collision, de la Terre, avec un astéroïde.

Taille de l'astéroïde	Fréquence d'impact	Conséquences d'un impact sur Terre
< 10 m	20 fois par ans	désintégration dans l'atmosphère
10 à 100 m	de 10 à 1000 ans	destruction d'une ville, raz-de-marée
100 m à 1 km	de 5000 à 300000 ans	cinq à cent millions de morts
> 5 km	de 10 à 30 millions d'années	destruction de la biosphère

photométriques et de polarimétrie qui indiquent que les NEA ont une ressemblance évidente en constitution avec les éléments de la ceinture principale. La diversité des formes rencontrées parle aussi en faveur d'objets issus de collisions.

Un autre point de vue (Öpik 1963) affirme qu'un certain nombre de NEA sont, peut-être, des noyaux de comètes fossiles. Certains astéroïdes présentent effectivement des propriétés physiques et/ou dynamiques qui sont typiquement cométaires. On trouve même des astéroïdes associés avec des essaims de météorites, comme par exemple celui provenant de la comète P/Wilson-Harrington 1949 III ou les Géménides. Une relative certitude par rapport à cette hypothèse ne pourra être obtenue que lorsqu'on disposera d'un nombre d'observations et de mesures nettement plus grand que celles disponibles actuellement.

Pour la ceinture des petits objets accompagnant l'orbite terrestre, l'hypothèse la plus plausible de leur origine a été établie par Bottke (1996) en faisant des simulations sur l'évolution des orbites d'objets peu massifs de sources différentes comme la Terre, la Lune, Vénus, Mars, des débris cométaires ou des Troyens terrestres (qui sont encore à découvrir). Il obtient comme source la plus probable pour les objets de la NEAB des fragments d'astéroïdes Amors évoluant depuis une orbite à faible excentricité et croisant l'orbite de Mars au delà d'une distance périhélique de une UA.

FABIO BARBLAN
17, route de Vireloup, CH-1293 Bellevue/GE

Bibliographie

R. P. BINZEL, T. GEHRELS, M. SHAPLEY (eds.) *Asteroids II*, The University of Arizona Press, 1989
D. F. LUPISHKO, M. DI MARTINO, *Physical properties of near-Earth asteroids*, Planetary ans Space Sciences Vol. 46 No 1, pp 47-74, 1998
E. M. SHOEMAKER, J. G. WILLIAMS, E. F. HELIN, R. F. WOLF, *Earth-crossing asteroids: orbital classes, collision rate with Earth, and origin*. In Asteroids ed T. Gegrels, pp 253-282, University of Arizona Press, 1979
D. L. RABINOWITZ, E. BOWELL, E. SHOEMAKER, K. MUINONEN, *The population of Earth-crossing asteroids*. In Hazards Due to Comets and Asteroids, ed T. Gehrels, pp 285-312, Unversity of Arizona Press, 1994
E. J. ÖPIK, *The stray bodies in the solar system*. Part I. Survival of cometary nuclei and the asteroids. Adv. Astron. Astrophys. 2, pp 219-262, 1963
W. F. BOTTKE, M. C. NOLAN, H. J. MELOSH, A. M. VICKERY, R. GREENBERG, *Origin of the small Earth-approaching asteroids*. Icarus 122, pp 406-427, 1996

L'occultation simultanée de Jupiter et Vénus, 23 avril 1998

OLIVIER STAIGER

Le 23 avril 1998 avait lieu une occultation simultanée de Vénus et Jupiter, les deux planètes les plus brillantes du ciel. Ceci ne s'était pas produit depuis 1791! Et encore: en 1791 l'occultation double était un cas limite, l'une des planètes revenant au moment où l'autre disparaissait. Les occultations doubles de planètes brillantes (visibles à l'œil nu) sont très rares: Selon JEAN MEEUS il n'y en a que treize entre l'an 1600 et 2200. La dernière avait lieu en 1951, la prochaine aura lieu en 2056. Ces doubles occultations ont toutefois une élongation solaire réduite, ce qui rend leurs observations difficile. La double occultation du 23 avril passé avait lieu avec une élongation solaire de 45°, un chiffre record depuis 1683 (occultation de Jupiter et Saturne à 174°, presque en opposition). Il était donc possible de trouver sur notre chère planète une zone où il ferait encore nuit au moment de l'occultation. J'apprenais aussi de JEAN MEEUS qu'il n'y aura plus de double occultation concernant Jupiter et Vénus pour un long moment: il a cherché jusqu'en l'an 2200, sans résultat!

Bref, c'est vraiment un événement très rare qui allait se produire dans le ciel.

L'excellent mensuel *CIEL & ESPACE* y consacrait même 4 pages dans son numéro d'avril 1998. J'ai donc décidé de faire un effort.

Rappel historique: lors de la dernière double occultation de Vénus et Jupiter, en 1791, la France était en révolution. Mozart mourut en 1791. Berlin termina la construction de la porte de Brandebourg. GEORGE WASHINGTON était le premier président des USA. Et il restait encore 209 ans pour atteindre l'an 2000...

Je trouvais des informations très utiles sur Internet à propos de l'occultation du 23 avril. www.skypub.com, le site du mensuel *SKY & TELESCOPE*, présentait une carte indiquant la zone d'où on pouvait voir les deux planètes disparaître. Afrique, Arabie, Inde; en gros. Mais l'événement aurait lieu après le lever du soleil, en plein jour, et il serait donc bien plus difficile à observer. Non, la meilleure zone d'observation, où il ferait encore nuit lors de l'occultation mais avec la Lune déjà bien dans le ciel, c'était dans l'Atlantique Sud.

Fig. 1. L'aéroport Wide Awake, où la navette spatiale peut atterir en cas d'urgence.

Fig. 2. «Agence de voyage».

Là, une île isolée s'y trouve: l'Ile de l'Ascension!

Or, j'ai vite appris qu'il est très difficile de s'y rendre, sur cette île. Elle est anglaise, mais la *British Airways* n'y va pas. Le seul moyen «civil» semblait être un long et coûteux voyage avec le *RMS St-Helena* qui relie l'Angleterre à l'Afrique du Sud en passant par Sainte-Hélène et Ascension. Il n'y a toutefois pas, sauf exception, la possibilité d'y loger.

J'ai donc vite abandonné l'idée de m'y rendre. Un vol privé coûterait plus de $ 70 000.–. Laisse béton, Olivier!