



NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Explosions stellaires Tapping, Ken

This publication could be one of several versions: author's original, accepted manuscript or the publisher's version. / La version de cette publication peut être l'une des suivantes : la version prépublication de l'auteur, la version acceptée du manuscrit ou la version de l'éditeur.
For the publisher's version, please access the DOI link below. / Pour consulter la version de l'éditeur, utilisez le lien DOI ci-dessous.

Publisher's version / Version de l'éditeur:

<https://doi.org/10.4224/23001934>

L'astronomie au gré des saisons, 2017-06-06

NRC Publications Record / Notice d'Archives des publications de CNRC:

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=0cbf5921-ab5d-4a32-8759-638cae5a4685>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=0cbf5921-ab5d-4a32-8759-638cae5a4685>

Access and use of this website and the material on it are subject to the Terms and Conditions set forth at

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/copyright>

READ THESE TERMS AND CONDITIONS CAREFULLY BEFORE USING THIS WEBSITE.

L'accès à ce site Web et l'utilisation de son contenu sont assujettis aux conditions présentées dans le site

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/droits>

LISEZ CES CONDITIONS ATTENTIVEMENT AVANT D'UTILISER CE SITE WEB.

Questions? Contact the NRC Publications Archive team at

PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca. If you wish to email the authors directly, please see the first page of the publication for their contact information.

Vous avez des questions? Nous pouvons vous aider. Pour communiquer directement avec un auteur, consultez la première page de la revue dans laquelle son article a été publié afin de trouver ses coordonnées. Si vous n'arrivez pas à les repérer, communiquez avec nous à PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca.



EXPLOSIONS STELLAIRES

Ken Tapping, le 6 juin 2017

En 1054, des astronomes chinois, japonais, arabes et même de l'Amérique du Nord ont remarqué une nouvelle étoile dans la constellation du Taureau. La lumière de l'astre s'est intensifiée très rapidement, demeurant visible jour et nuit, avant de s'estomper graduellement pour disparaître complètement. Ils avaient été témoins de l'un des phénomènes les plus spectaculaires de l'Univers : une supernova — ou la mort d'une étoile géante. Aujourd'hui, il reste à cet endroit une nébuleuse brûlante en expansion rapide dont le cœur en rotation est formé des vestiges de l'étoile, comprimés en étoile à neutron de quelques kilomètres de diamètre. La première supernova documentée serait apparue en 185 de notre ère. On peut maintenant détecter des supernovas dans d'autres galaxies, une activité très populaire chez les astronomes amateurs.

L'évolution que connaîtra une étoile dépend de la quantité de matière qu'elle a accumulée durant sa formation, principalement de l'hydrogène. Plus l'étoile amasse de matière, plus elle brillera avec intensité, mais plus elle épuisera son combustible rapidement. Par exemple, une étoile faisant deux masses solaires se consume 16 fois plus rapidement que le Soleil, ce qui lui donne une espérance de vie de moins de 1 milliard d'années. Une étoile faisant dix masses solaires sera 3 000 fois plus éclatante que le Soleil et brillera pendant environ 30 millions d'années. Ces périodes sont cependant courtes pour permettre l'apparition de la vie sur les planètes avoisinantes.

Le physicien indien Subrahmanyan Chandrasekhar a calculé que la sortie de piste des étoiles vieillissantes ne dépendait que d'un seul et unique facteur : la masse. L'étoile dont le noyau ne dépasse pas 1,4 masse solaire terminera ses jours de façon relativement paisible — pour une étoile. Lorsque son combustible se raréfie, l'étoile se dilate pour devenir une géante rouge. Elle souffle alors ses couches extérieures, ne conservant que son noyau qui devient une naine blanche de la taille de la Terre, mais d'une densité telle qu'une simple cuillerée à café pèserait plusieurs tonnes. Privée de combustible, l'étoile se refroidit lentement, mais continue de briller faiblement pendant des milliards d'années. Cette limite de 1,4 masse solaire est ce que l'on appelle la limite de Chandrasekhar.

Les étoiles dont la masse dépasse la limite de Chandrasekhar sont cependant vouées à une fin tragique. Leur transformation en géante rouge est précipitée. Lorsque la production d'énergie diminue, la pression interne ne suffit plus pour empêcher l'étoile de s'effondrer et elle explose. Pendant environ une année, son éclat stellaire pourrait être supérieur à l'éclat combiné de milliards d'étoiles de sa galaxie.

L'explosion d'une supernova peut avoir une autre cause. De nombreuses étoiles sont couplées à d'autres étoiles et orbitent l'une autour de l'autre. La plupart sont des étoiles doubles, comme Albireo de la constellation du Cygne. D'autres sont des systèmes multiples, comme Epsilon Lyrae, de la constellation de la Lyre, qui est en fait un système d'étoiles binaires dont chacun de ses membres étant lui-même un binaire, ce qui en fait un système quadruple. Ces deux systèmes sont spectaculaires, même vus à travers une petite lunette astronomique.

Dans un système binaire où les étoiles sont rapprochées, il est inévitable que l'une des deux vieillisse plus rapidement et que dans certains cas, elle atteigne le stade de naine blanche. Supposons que l'autre étoile se transforme en géante rouge en fin de vie. La force gravitationnelle sur ses couches extérieures s'affaiblit et celles-ci sont aspirées par la naine blanche. Si cette ingestion de matière amène la naine au-delà de la limite de Chandrasekhar, elle s'effondrera sur elle-même et explosera. Comme la fourchette des masses qui déterminent les naines blanches est assez étroite comparativement au reste des étoiles en général, la quantité de matière additionnelle nécessaire pour dépasser la limite varie peu d'une supernova à une autre. Cela signifie que l'énergie de l'explosion est relativement uniforme. Ces étoiles peuvent donc servir de « chandelles étalons ». En mesurant l'éclat des supernovas dans des galaxies éloignées, on peut calculer leur distance en tenant compte de la variation de la magnitude. Notre compréhension du phénomène d'expansion de l'Univers éloigné découle en grande partie de ces catastrophes cosmiques que nous observons.

Jupiter brille au sud après le coucher du Soleil. Saturne se lève dès la tombée de la nuit et Vénus, vers 3 h. La Lune sera pleine le 9.

Ken Tapping est astronome à l'Observatoire fédéral de radioastrophysique du Conseil national de recherches du Canada, à Penticton (C.-B.) V2A 6J9.

Tél. : 250-497-2300, téléc. : 250-497-2355

Courriel : ken.tapping@nrc-cnrc.gc.ca

