



## NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

### Quelle taille peuvent atteindre les étoiles? 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/10.4224/23002786>

*L'astronomie au gré des saisons, 2018-02-20*

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

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=72656165-5cb1-4d30-8dd5-75ea4b103aa>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=72656165-5cb1-4d30-8dd5-75ea4b103aad>

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.



## QUELLE TAILLE PEUVENT ATTEINDRE LES ÉTOILES?

Ken Tapping, le 20 février 2018

Il existe des étoiles de toutes les tailles. La plus petite découverte à ce jour est 2MASS J0523-1403, qui fait à peine 125 000 km de diamètre, alors que le Soleil en fait 1,4 million. La plus grosse étoile « mature » de notre galaxie est l'étoile du Pistolet, dont le diamètre s'entend sur environ 400 millions de kilomètres. Elle doit son curieux nom au nuage en forme de revolver qui l'abrite. Il existe des objets stellaires de plus petite taille, comme des naines blanches, qui sont de taille comparable à la Terre, des étoiles à neutrons, qui sont de quelques diamètres de diamètre, et des trous noirs, encore plus petits. Dans les trois cas, il s'agit des vestiges d'étoiles. Les plus grosses étoiles sont les géantes rouges et les supergéantes, telles que UY Scuti, qui a un diamètre de quelque 2,5 milliards de kilomètres. Les géantes rouges, facilement discernables à l'œil nu, comptent dans leurs rangs Bételgeuse, Aldébaran et Antares.

Les étoiles se forment lorsque des nuages de gaz et de poussières cosmiques se contractent. L'accrétion de la matière autour de l'amas en formation fait grimper la température interne et la masse en expansion accroît la pression à l'intérieur du noyau. Si la quantité de matière accrétée est suffisante, la pression et la température finissent par déclencher la fusion nucléaire, qui donnera naissance à une étoile. Les amas les plus petits deviennent des planètes, vouées à se refroidir graduellement. Il y a cependant une taille maximale que peut atteindre une étoile, qui est déterminée par la « pression de rayonnement ou pression radiative ».

Lorsque vous attrapez une balle en mouvement, vous pouvez sentir la force qu'elle exerce sur votre paume au contact. Les ondes électromagnétiques, comme les ondes lumineuses et les ondes radio, se propagent en petites unités appelées « photons ». Lorsque l'un de ces photons entre en collision avec un objet, l'impact engendre une force momentanée. Si le bombardement est exercé par un flux continu de photons, une pression — dite radiative — est générée. La pression des photons solaires qui frappent la Terre est infime, mais elle peut toutefois être exploitée. Elle a en outre servi à propulser des sondes de recherche dotées d'immenses voilures. Le noyau d'une étoile produit des quantités colossales d'énergie lumineuse et infrarouge, qui engendre une pression radiative suffisamment forte

pour menacer la structure de l'étoile. La stabilité d'une étoile repose sur l'équilibre entre trois forces : la force gravitationnelle, qui attire la matière vers l'intérieur, et la pression gazeuse et la pression radiative qui exercent une poussée vers l'extérieur.

Pour les étoiles naines comme le Soleil, cet équilibre n'est pas un problème, mais pour les étoiles plus massives, la production énergétique et, par conséquent, la pression radiative s'accroissent rapidement. Lorsque la masse d'une étoile double, sa production énergétique peut se multiplier par un facteur de seize. Avec 28 masses solaires, l'étoile du Pistolet produit un million de fois plus d'énergie que le Soleil. Plus la masse d'une étoile s'accroît, plus la pression radiative, qui pousse vers l'extérieur, s'accroît, et ce, plus rapidement que la force gravitationnelle, qui assure l'intégrité de l'étoile. À la fin, l'étoile se distend et ses couches extérieures sont soufflées dans l'espace. C'est ce point de rupture qui limite la taille des étoiles; les étoiles qui franchissent cette limite ne peuvent préserver leur intégrité.

Avec le temps, les déchets de la fusion s'accumulent dans le noyau de l'étoile. La production d'énergie se concentre alors dans une enveloppe entourant ces rebuts, comme un feu qui continue au-dessus des cendres brûlantes. L'énergie produite connaît alors une immense inflation. Plus la production s'accroît et plus elle est proche de la surface, plus la pression radiative grandit. Les couches externes finissent par être éjectées et l'étoile se comprime en une géante rouge. Les géantes rouges massives sont dans un état très précaire en raison de la pression interne comparable à un super vent solaire qui pousse la matière vers l'extérieur. À ce stade de leur existence, les étoiles dont la luminosité varie grandement perdent leur enveloppe, s'effondrent et explosent, surclassant brièvement en éclat la luminosité combinée des milliards d'étoiles de leur galaxie.

Jupiter luit bas au sud avant l'aube. Mars trône sur sa gauche, juste au-dessus de l'étoile rouge Antares, la « rivale d'Arès », la divinité grecque de la guerre. Saturne est visible à basse altitude au sud-est. La Lune passera à son premier quartier le 22.

**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](mailto:ken.tapping@nrc-cnrc.gc.ca)**