

## NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

### Des étoiles qui s'évaporent 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/10.4224/23000916>

*L'astronomie au gré des saisons, 2016-11-08*

#### **NRC Publications Archive Record / Notice des Archives des publications du CNRC :**

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=bb5300d8-1d82-4088-bc17-a0b33c1b6df9>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=bb5300d8-1d82-4088-bc17-a0b33c1b6df9>

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.

## DES ÉTOILES QUI S'ÉVAPORENT

Ken Tapping, le 8 novembre 2016

Le Soleil s'évapore. Sa surface se désagrège en continu, et de la matière est constamment projetée dans l'espace à des centaines, voire des milliers, de kilomètres par seconde. Cette « mue » est à l'origine du « vent solaire ». Tantôt brise, tantôt bourrasque, le vent solaire arrache à l'occasion des morceaux denses de matière qui filent vers nous à très grande vitesse – on parle alors de tempête solaire. Ce phénomène n'est pas unique au Soleil, toutes les étoiles en sont victimes, à des degrés variables.

Les étoiles sont des sphères de gaz brûlant, qui abritent très profondément dans leur cœur un réacteur à fusion nucléaire. C'est le délicat équilibre entre la pression vers l'extérieur, exercée par les rayonnements, et la gravité, qui tire la matière vers l'intérieur, qui donne à l'étoile sa forme et son intégrité. Si la force des rayonnements l'emporte, l'étoile se dilate, la pression interne diminue et le réacteur ralentit, ce qui a pour effet de réduire la production d'énergie et d'amener l'étoile à se contracter. Lorsque la production d'énergie ralentit, la pression vers l'extérieur diminue et les effets de la force gravitationnelle s'intensifient et compriment le noyau, ce qui emballe le réacteur nucléaire. Cette boucle de rétroaction fonctionne parfaitement dans la plupart des étoiles, comme le Soleil, et permet à l'étoile de briller de manière stable pendant des milliards d'années. Il arrive que le processus oscille entre les deux états et fasse pulser l'étoile.

La présence des champs magnétiques vient toutefois compliquer la situation. Toutes les étoiles renferment de la matière magnétogène. Ce noyau donne naissance à une dynamo à l'intérieur de l'étoile, qui est alimentée par la convection du magma. Les courants électriques très puissants qui sont induits produisent des champs magnétiques intenses. Les télescopes qui servent à l'observation du Soleil (attention! Ne fixez jamais le Soleil sans avoir les connaissances et l'équipement appropriés. Vous pourriez endommager votre rétine de manière irréparable,

même en une fraction de seconde) montrent que la surface du Soleil ressemble à un tapis moelleux, avec des fibres coupées et d'autres, bouclées. Les étoiles doivent cette structure complexe à leurs champs magnétiques. Sans eux, elles seraient des sphères de gaz brûlant aux contours flous.

La densité de la matière dans la couronne solaire, la couche extérieure du Soleil, diminue alors que la température passe de quelques milliers à des millions de degrés. La pression y est telle que la gravité ne parvient pas à retenir la matière, qui s'échappe dans l'espace. Pour les étoiles comme le Soleil, la perte de matière sous forme de vent est toutefois infime.

Cela peut toutefois changer de manière abrupte. En vieillissant, les étoiles voient leur noyau se gorgier de sous-produits de la fusion nucléaire. La production d'énergie se poursuit à la surface de ce noyau de déchets, mais comme la zone de production est plus étendue et moins profondément enfouie dans l'étoile, la pression exercée vers l'extérieur s'accroît. L'étoile enfle et devient une géante rouge. C'est le sort qui attend le Soleil dans 2 ou 3 milliards d'années. Et ce pourrait être la fin de notre Terre!

L'étoile ainsi dilatée, la gravité ne parvient plus à retenir la matière en périphérie, si bien que la quantité de matière qui s'échappe en vent solaire s'accroît de façon phénoménale. La production d'énergie dans les étoiles vieillissantes peut aussi connaître des soubresauts qui contribuent à éjecter d'énormes morceaux dans l'espace. Les rayonnements émis par l'étoile peuvent rendre cette matière lumineuse. Les premières observations de ces nuages lumineux datent du XVIII<sup>e</sup> siècle. Dans leurs petits télescopes, les astronomes voyaient des disques brillants, ressemblant à des planètes, d'où leur nom de « nébuleuse planétaire ».

Les télescopes modernes, comme le télescope spatial Hubble, ont révélé la splendeur de ces objets lumineux en forme de fleur, d'anneau, d'hélice, de quartier de citron, d'œil de chat, papillon et autres, arborant différentes couleurs. Nous ne sommes toutefois pas pressés de voir le

genre de nébuleuse planétaire que le Soleil  
enfantera.

Vénus rase l'horizon au couchant. Mars est visible  
très bas au sud en soirée. Jupiter luit au sud-est  
avant l'aube. La Lune entrera dans son premier  
quartier le 7.

**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)