



NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

La modération, gage de longévité stellaire 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/10.4224/23000254>

L'astronomie au gré des saisons, 2016-06-28

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

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=3071dd94-0960-4ac8-aa87-e59995c6579f>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=3071dd94-0960-4ac8-aa87-e59995c6579f>

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.



LA MODÉRATION, GAGE DE LONGÉVITÉ STELLAIRE

Ken Tapping, le 28 juin 2016

Les étoiles sont des objets vraiment fascinants. Elles produisent la lumière et l'énergie nécessaires à la vie sur notre planète – et probablement sur d'autres. Les déchets de cette production sont les blocs élémentaires de la formation des planètes et des organismes vivants. C'est ainsi que l'Univers, qui au départ était uniquement composé d'hydrogène, a donné naissance au monde qui nous entoure aujourd'hui.

Il suffit d'un simple coup d'œil sur le firmament la nuit pour constater que certaines étoiles luisent avec beaucoup plus d'éclat que d'autres. Elles sont aussi différentes. Certaines nous apparaissent plus brillantes parce qu'elles sont plus rapprochées, mais d'autres sont tout simplement intrinsèquement plus lumineuses. On quantifie le rayonnement total dégagé par les étoiles par rapport à la luminosité du Soleil. Le Soleil ayant une luminosité égale à 1, une étoile qui a une luminosité de 100 a donc 100 fois la puissance de rayonnement du Soleil.

Si l'on sait à quelle distance se trouve une étoile et que l'on mesure son éclat apparent dans le ciel, on peut établir son degré de luminosité. En déterminant avec précision sa couleur, on peut faire une approximation de sa température. À elles seules, ces deux données sont très révélatrices. Au début du XX^e siècle, deux astronomes, le Danois Ejnar Hertzsprung et l'Américain Henry Norris Russell, ont établi chacun de leur côté une classification de la luminosité de centaines d'étoiles en fonction de leur température. Leurs travaux ont montré de façon surprenante que la grande majorité des étoiles se retrouvaient dans une bande partant de l'extrême gauche supérieure du graphique (étoiles brillantes et très chaudes) pour s'étendre en bas à droite (étoiles peu éclatantes et tièdes). On appelle cette bande la « séquence principale ».

Les étoiles apparaissent sur la séquence principale peu après leur formation, à un point de la courbe qui dépend de leur masse, et y demeurent la majeure partie de leur vie, brillant avec constance, ne quittant cette zone que lorsqu'elles prennent de l'âge et que leur combustible s'épuise. À l'échelle de notre propre rythme de vieillissement, une étoile atteindrait l'âge de 25 ans au cours de ses deux ou trois premières années d'existence, elle vieillirait ensuite lentement, se maintenant à l'âge physique de 30 ans jusqu'à l'aube de ses 80 ans, où s'amorcerait un rapide déclin.

La lumière des étoiles est produite par la surchauffe du noyau sous le poids de la matière périphérique qui le comprime et le fait surchauffer jusqu'au point de déclencher des réactions de fusion nucléaire. Le noyau d'une étoile très massive sera ainsi plus comprimé que celui d'une étoile de moindre masse. La production d'énergie est très sensible à ce rapport. Ainsi, une étoile ayant deux fois la masse du Soleil produira environ 16 fois la quantité d'énergie émise par celui-ci. Le Soleil demeurera sur la séquence principale pendant environ 8 milliards d'années, durée durant laquelle il fournira à la Terre un flux d'énergie et de lumière relativement stable. Une étoile faisant deux masses solaires ne brillera avec constance qu'un milliard d'années. Si la Terre tournait autour d'une telle étoile, tout se serait arrêté alors que les organismes les plus évolués étaient encore des êtres unicellulaires au fond des océans. Une étoile faisant dix masses solaires produira un rayonnement équivalent à environ 10 000 fois celui du Soleil, ce qui signera son arrêt de mort en moins de 10 millions d'années. Il est donc inutile de chercher des formes de vie complexes sur des planètes en orbite autour d'étoiles dont la masse fait deux fois ou plus celle du Soleil.

Une étoile faisant une demi-masse solaire demeurera huit fois plus longtemps que le Soleil sur la séquence principale, ce qui donnera beaucoup de temps à la vie pour se développer sur les planètes qui tournent autour. Les naines rouges qui sont encore moins massives sont

tellement économes de leur énergie qu'elles pourront durer aussi longtemps que l'Univers lui-même. Chez les étoiles, la parcimonie est un gage de longévité.

Dans tout système planétaire, il existe une zone habitable, soit la bande à l'intérieur de laquelle la température serait propice à la vie. Dans le cas des étoiles de faible luminosité, cette zone est étroite et rapprochée de l'étoile, d'où les probabilités plus faibles que des planètes y orbitent. Cette zone s'élargit et s'éloigne dans le cas des étoiles plus brillantes. Les étoiles qui ressemblent au Soleil sont un compromis entre durée et zone d'habitabilité suffisamment vaste pour abriter des planètes.

Jupiter descend sur l'horizon ouest, tandis que Mars et Saturne sont visibles au sud. Mars est la plus brillante, et Saturne se trouve à sa gauche. Nouvelle lune le 4 juillet.

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