



NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Une règle cosmique 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/10.4224/23002865>

L'astronomie au gré des saisons, 2018-03-13

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

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=1f331ba1-4441-4f32-bc41-a9c8b7fbb199>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=1f331ba1-4441-4f32-bc41-a9c8b7fbb199>

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.



UNE RÈGLE COSMIQUE

Ken Tapping, le 13 mars 2018

L'un des sujets de l'heure dans les cercles d'astronomie est l'étude des premières étoiles de l'Univers. Malgré la distance dans le temps et dans l'espace qui les séparent de nous et empêchent toute observation directe, on a pu déceler les changements qu'elles ont causés dans leurs nuages d'hydrogène en se formant. L'Univers est apparu il y a quelque 13,8 milliards d'années, lors du « Big Bang ». En se dilatant, il a refroidi suffisamment pour permettre à des protons et à des électrons de se combiner pour former des atomes d'hydrogène, le matériau originel à partir duquel les premières étoiles se sont formées. Encore aujourd'hui, l'hydrogène est l'élément le plus commun de l'Univers et il alimente toutes les pépinières d'étoiles. Les premières étoiles se sont allumées environ 180 millions d'années après le Big Bang. Comment a-t-on pu établir une date aussi éloignée? Grâce à la parallaxe, aux étoiles variables Céphéides et à l'expansion de l'Univers.

On utilise continuellement la parallaxe pour mesurer la distance, ne serait-ce qu'avec nos yeux. Chaque œil distingue les objets d'un angle différent, ce qui fait en sorte que les objets rapprochés apparaissent à un endroit légèrement décalé par rapport à l'arrière-plan. Notre cerveau interprète ces écarts pour estimer la distance des objets. Les arpenteurs utilisent aussi la distance de deux points connus pour calculer la distance d'un troisième point; c'est la technique de la « triangulation ».

Les étoiles sont très éloignées de nous. En comparant la position de certaines étoiles avec d'autres encore plus éloignées et en répétant les calculs six mois plus tard, lorsque la Terre se trouve à l'opposé de son orbite, on dispose d'une base de triangulation de 300 millions de kilomètres. On peut ainsi mesurer la distance d'étoiles jusqu'à environ 3 000 années-lumière (une année-lumière équivaut à environ 1×10^{13} km – soit 1 suivi de 13 zéros). Évidemment, l'Univers est beaucoup plus vaste que cela. Il existe heureusement une catégorie d'étoiles appelées « céphéides », dont l'éclat a la particularité de varier de façon périodique. On peut mesurer la

périodicité de ces étoiles, calculer leur luminosité à un moment déterminé et la comparer à leur luminosité apparente de la Terre pour établir leur distance. Il est cependant impossible de distinguer des étoiles individuelles dans les galaxies très éloignées. Dans ces cas, on peut utiliser une catégorie de supernova, l'explosion d'une étoile en fin de vie, qui dégage une intensité lumineuse connue. À plus grande échelle, il faut utiliser le taux d'expansion de l'Univers.

On le sait, le bruit d'une motocyclette qui se rapproche est plus aigu que lorsqu'elle s'éloigne. C'est ce que l'on appelle l'effet Doppler. L'astronome Slipher a découvert que la lumière émise par les galaxies éloignées subissait elle aussi un effet Doppler, soit un décalage vers le rouge lorsqu'elles s'éloignent de nous. Hubble a calculé le lien entre ce décalage et la distance. On peut ainsi mesurer le décalage vers le rouge des galaxies éloignées et déterminer leur distance. L'hydrogène cosmique neutre, lorsqu'il est excité par les rayons ultraviolets émis par les étoiles, émet des ondes radio de 21 centimètres de longueur. Sous l'effet de l'expansion de l'Univers, ces ondes s'étirent et deviennent plus longues. On peut utiliser le rapport de Hubble pour établir à quelle distance se trouve leur source. Logiquement, les étoiles les plus anciennes devraient afficher le décalage vers le rouge le plus grand (la signature d'hydrogène la plus éloignée et la plus ancienne que l'on peut détecter). Cette signature déformée se compose d'ondes atteignant trois mètres de long, ce qui signifie qu'elle provient d'environ 13,62 milliards d'années-lumière, soit à peine 180 millions d'années après le Big Bang. Nous ne soupçonnions pas que la première lumière était aussi ancienne.

Mercury rase les lueurs du couchant. Jupiter se lève autour de minuit, Mars, vers 4 h et Saturne, à 5 h. La lune sera nouvelle le 17 mars. Le 20 mars à 9 h 15 HP (12 h 15 HE), le Soleil croisera l'équateur en remontant vers le nord : ce sera l'équinoxe vernal.

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