



NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Une question de gravité 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/10.4224/23000238>

L'astronomie au gré des saisons, 2016-04-26

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

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=527808e7-7e60-4026-a25b-5b12a61dd717>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=527808e7-7e60-4026-a25b-5b12a61dd717>

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 QUESTION DE GRAVITÉ

Ken Tapping, le 26 avril 2016

Nous avons tous vu des images d'astronautes flotter en état d'apesanteur hors de leur vaisseau spatial ou exécuter des cabrioles à l'intérieur de la Station spatiale internationale. Imaginez maintenant que vous vous teniez sur la plateforme d'observation d'une toute nouvelle tour de 1000 km de hauteur. De là, vous pourriez voir passer la station spatiale internationale à des centaines de kilomètres sous vos pieds. Que se passerait-il si, par simple curiosité, vous sautiez de la plateforme? Flotteriez-vous dans l'espace comme le font les astronautes? En fait, vous tomberiez dans le vide comme si vous vous élançiez d'un immense gratte-ciel. Pendant votre chute vertigineuse, vous auriez tout le temps de chercher la faille dans vos calculs.

Plus l'on s'éloigne de la Terre, plus la force gravitationnelle qu'elle exerce diminue, mais au sommet de cette tour, elle est à peine 25 % plus faible qu'à la surface du globe. Alors, comment expliquer que les astronautes flottent et que vous, vous tombez? La réponse est simple : personne ne flotte! Les astronautes aussi tombent dans le vide.

En courant pour prendre de l'élan avant de sauter de la plateforme, vous tomberiez à quelques mètres de la base de la tour. Avec plus de vitesse, vous tomberiez encore plus loin. Si vous aviez les qualités athlétiques nécessaires pour courir à 30 000 km/h avant de vous lancer dans le vide, votre trajectoire en tombant s'incurverait graduellement. Étant donné la courbure de la Terre, vous tomberiez indéfiniment sans jamais toucher la surface. C'est la « chute libre », expression que l'on utilise pour décrire l'état des vaisseaux, des astronautes, de la Lune en rotation autour de la Terre et de la Terre tournant autour du Soleil.

Si les objets dans l'espace peuvent tourner indéfiniment l'un autour de l'autre, pourquoi alors

les nuages de poussières et de gaz s'effondrent-ils sur eux-mêmes ou que deux trous noirs attirés par leur champ gravitationnel sont pris dans une spirale fatale? À cet égard, l'exemple de la Station spatiale internationale est éclairant. Même à cette altitude – des centaines de kilomètres de la Terre – il subsiste une infime trace de l'atmosphère terrestre. En la traversant à environ 30 000 km/h, la Station se heurte à une faible résistance, laquelle finira toutefois par changer son orbite en une spirale sans cesse plus basse. L'atmosphère de plus en plus dense avec la perte d'altitude finirait par entraîner la combustion de la Station. Pour éviter que cela se produise, la Station doit recevoir une petite impulsion d'appoint périodiquement, pour compenser l'énergie qu'elle perd à cause de la friction.

Pensons maintenant à un nuage de gaz cosmique abritant une étoile en formation. En entrant en collision les unes contre les autres sous l'effet de la contraction du nuage, les particules de matière perdent de l'énergie sous forme de chaleur, ce qui les amène à tomber en vrille vers le centre. Plus le nuage se contracte, plus les collisions se multiplient, ce qui accélère la contraction et accroît la chaleur dégagée. On peut observer ce phénomène au moyen de télescopes comme le Grand interféromètre millimétrique/infrarouge d'Atacama (ALMA). Nous avons trouvé de nombreux exemples de nuages cosmiques abritant des étoiles et des planètes en formation. C'est d'ailleurs de cette façon que le Soleil et les autres objets de notre système planétaire se sont formés il y a quelque 4,5 milliards d'années.

Le cas des deux trous noirs captifs est plus singulier. Un trou noir est un énorme amas de matière, pouvant parfois atteindre des millions de fois la masse du Soleil, tellement comprimé sous l'effet de sa propre masse que son champ gravitationnel déforme le tissu espace-temps autour. En se déplaçant dans l'espace, les trous noirs produisent des vagues – ou ondes – semblables à celles qui se forment à l'étrave d'un navire fendant l'eau. Dans les deux cas, la

formation des ondes exige de l'énergie. Lorsqu'ils sont en orbite l'un autour de l'autre, les trous noirs perdent de l'énergie en produisant des ondes et se mettent ainsi à tourner en spirale. La Terre produit aussi des ondes dans le tissu espace-temps, qui sont cependant trop faibles pour être facilement détectables.

Jupiter est visible au sud après le coucher du Soleil : cherchez un objet lumineux blanchâtre, brillant en feu fixe. Mars et Saturne se lèvent autour de minuit. La Lune entrera dans son dernier quartier le 29.

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