



NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Les éruptions solaires 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/10.4224/23003367>

L'astronomie au gré des saisons, 2018-05-29

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

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=2c894e4e-fc91-445e-b989-37b3c261d21f>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=2c894e4e-fc91-445e-b989-37b3c261d21f>

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.



LES ÉRUPTIONS SOLAIRES

Ken Tapping, le 29 mai 2018

Le Soleil nous a prouvé encore et encore qu'il avait le pouvoir de perturber nos infrastructures de distribution électrique, de télécommunications et de transport, et de nous plonger dans le chaos. Les pannes survenues en mars 1989 l'ont démontré, mais plus nous étudions le Soleil, plus nous découvrons des facettes insoupçonnées de sa puissance.

Le Soleil est une sphère gazeuse de 1,5 million de kilomètres de diamètre, composée surtout d'hydrogène. Dans ses entrailles, là où les températures oscillent entre 10 et 20 millions de degrés, les atomes d'hydrogène fusionnent pour créer de l'hélium et libèrent ce faisant l'énergie qui donne au Soleil sa luminosité. Cette énergie équivaut à la combustion complète de 400 millions de tonnes d'hydrogène par seconde. En guise de comparaison, une centrale électrique de 10 milliards de watts convertit en énergie un millionième de kilogramme de matière par seconde.

Mais ce n'est pas tout. Le Soleil est une sphère gazeuse et non un objet solide. Sa vitesse de rotation à l'équateur dépasse celle aux pôles, et celle du noyau est probablement encore plus grande. La matière près du noyau s'échauffe, monte à la surface par convection et replonge vers le centre après avoir relâché son énergie dans l'espace. Ce malaxage crée des courants électriques qui induisent des champs magnétiques. Ces champs se combinent au plasma pour créer des tubes mous de flux magnétique qui remplissent la sphère. Il arrive que ces tubes de flux remontent avec la matière par convection et percent la surface en se projetant en boucles géantes. Ces champs magnétiques sont tellement puissants qu'ils modifient le transfert d'énergie et font chuter la température à 3 000 °C alors que celle de la surface avoisinante est de 6 000 °C. Ces zones plus sombres sont les taches solaires. Les champs magnétiques se déploient finalement en bouquets de filaments qui replongent vers l'intérieur.

Les champs magnétiques émergés se reconfigurent constamment et d'autres viennent percer la surface. Les boucles créées se tordent, se combinent et

s'étirent. Comme une bande élastique distendue que l'on tord, les champs cisailés emmagasinent de grandes quantités d'énergie. Les distorsions produisent des courants électriques de plus en plus grands, mais il y a une limite d'énergie que les boucles ne peuvent dépasser. Si cette limite n'est pas atteinte, le cisaillement des boucles peut s'estomper graduellement en quelques jours. En revanche, si la limite est dépassée en un point de la structure magnétique, celle-ci se déchire et libère toute son énergie de manière foudroyante.

À l'intérieur de la structure, le champ magnétique se rompt et libère l'énergie de cisaillement. Le phénomène accroît les contraintes dans la matière avoisinante, et la déchirure se propage. Imaginez un élastique distendu qui se rompt. Les champs magnétiques brisés se recombinent dans une géométrie moins contrainte. La libération de l'énergie emmagasinée, qui se compare à l'explosion de millions de bombes à hydrogène de 100 mégatonnes chacune, émet des rayons X qui paralysent les réseaux de télécommunications, des particules de haute énergie qui grillent l'électronique des satellites et met en péril la vie des astronautes, en plus de produire l'éruption d'ondes radio. Dans de nombreux cas, une grande quantité de matière, de l'ordre de 1,5 milliard de tonnes, est éjectée dans l'espace à une vitesse pouvant atteindre 3 000 km/s. C'est ce qu'on appelle une éjection de masse coronale, ou EMC. Les éjections propulsées dans notre direction prennent de 24 à 48 heures pour atteindre la Terre. En heurtant le bouclier magnétique qui protège notre planète, elles créent des orages magnétiques, des pannes électriques et d'autres perturbations.

Ces éjections sont également à l'origine des aurores polaires. Avant de dépendre totalement des infrastructures modernes, nous pouvions simplement admirer le phénomène. Aujourd'hui, l'éclairage urbain nous en empêche. Si les orages magnétiques intenses causent des pannes électriques généralisées, ils nous permettent au moins de profiter de la beauté des arabesques lumineuses qu'ils dessinent.

Vénus illumine le ciel à l'ouest après le coucher du Soleil et Jupiter offre un spectacle presque aussi éclatant au sud-est. Saturne, moins lumineuse, montre sa face dorée à compter de minuit, et Mars,

d'une lueur rougeâtre beaucoup plus modeste, apparaît vers 1 heure. La Lune sera pleine 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

