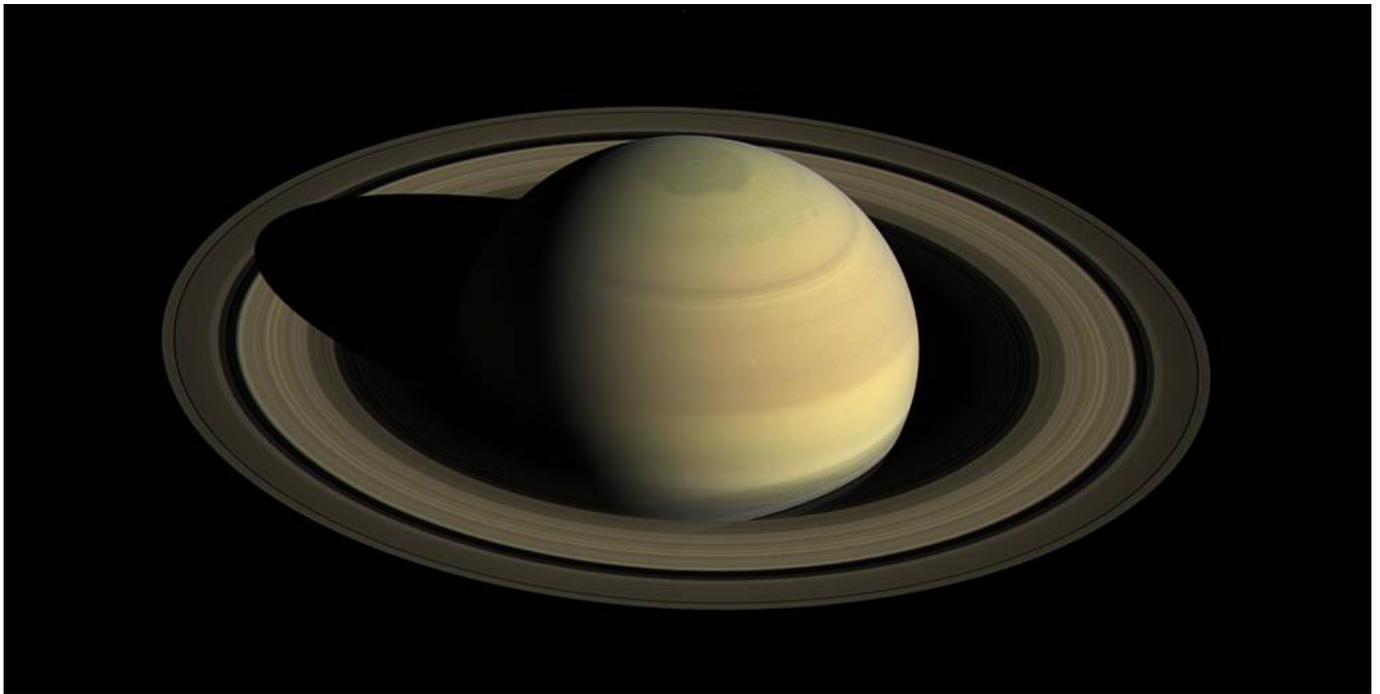


La recherche de la NASA révèle que Saturne perd ses anneaux à une vitesse qui est le pire des scénarios

Une nouvelle recherche de la NASA confirme que Saturne perd ses anneaux iconiques à la pire des vitesses prédite par les observations faites par les sondes Voyager 1 et 2 il y a plusieurs décades. Les anneaux sont attirés vers Saturne par la gravité ainsi que par une pluie de particules de glace sous l'influence du champ magnétique de la planète.

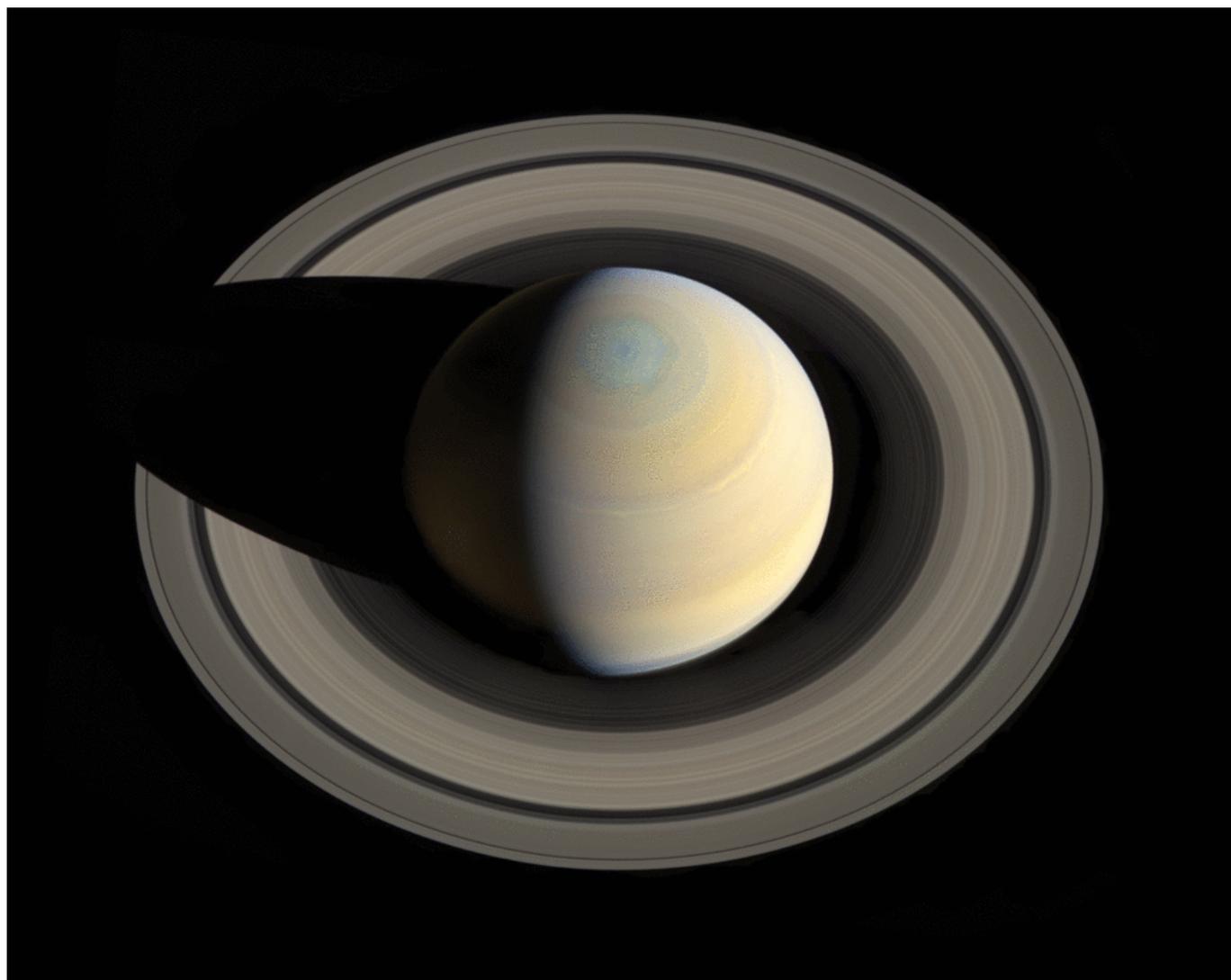
Nous estimons que cette pluie sur les anneaux draine une quantité d'eau qui pourrait remplir une piscine olympique en une demi-heure dit James O'Donoghue du Goddard Space Flight Center de la NASA à Greenbelt, Maryland. « Rien qu'à cause de cela le système d'anneaux dans son entier pourrait disparaître en 300 millions d'années. Mais, de surcroît, la sonde Cassini a décelé de la matière d'anneaux qui tombait sur l'équateur de Saturne, ce qui amènerait les anneaux à ne vivre que moins de 100 millions d'années. C'est relativement court par rapport à l'âge de Saturne de plus de 4 milliards d'années ». O'Donoghue est l'auteur principal de l'étude sur la pluie des anneaux de Saturne parue le 17 décembre dernier dans *Icarus*.



Cette image de Saturne et de ses anneaux a été prise par la sonde Cassini le 25 avril 2016 à l'aide de 3 images en rouge, vert et bleu. La prise de vue a été faite grâce à la caméra grand-angle de Cassini à une distance d'environ 3 millions de kilomètres, à une trentaine de degrés au-dessus du plan des anneaux. Credits: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute

Les scientifiques se sont longtemps demandés si Saturne avait été formée avec ses anneaux ou si ceux-ci étaient apparus plus tard. Des recherches récentes penchent vers ce second scénario, indiquant qu'ils ne sont pas plus vieux qu'une centaine de millions d'années car ce serait la durée de formation de l'anneau C pour être tel qu'il est à ce jour, sachant qu'à l'origine il devait être aussi dense que l'anneau B. « Nous avons de la chance d'avoir été près de ce système d'anneaux, qui semble être à la moitié de sa vie. Toutefois, si les anneaux ne sont que temporaires nous avons peut-être raté la vision d'un possible système géant d'anneaux autour de Jupiter, Uranus et Neptune qui n'ont plus à ce jour que des annelets très fins » ajoute O'Donoghue.

Des théories très différentes ont été avancées pour expliquer l'origine des anneaux. Si la planète les a eus tardivement, ces anneaux pourraient avoir été formés quand de petites lune glacées en orbite autour de Saturne se sont heurtées car leurs orbites auraient pu être perturbées l'attraction causée par le passage d'astéroïdes ou de comètes.



*Une vision d'artiste montrant quel pourrait être l'aspect de Saturne dans la centaine de millions d'années à venir. Les anneaux les plus proches de la planète (C et D) disparaissent par des premières pluies sur la planète, lentement suivis par les anneaux plus externes. **Credits: NASA/Cassini/James O'Donoghue***

Les premiers indices montrant l'existence réelle de cette pluie d'anneaux sont venus des observations de Voyager qui ont permis de constater des phénomènes sans relations entre eux : des variations particulières dans la haute atmosphère (ionosphère) chargée en électricité, des variations dans les anneaux de Saturne et un trio de sombres bandes étroites encerclant la planète à des latitudes médianes de l'hémisphère nord. Ces bandes apparaissent dans les images de la haute atmosphère (stratosphère) brumeuse de Saturne réalisées par la sonde Voyager 2 en 1981.

En 1986, Jack Connerney de la NASA (Goddard Space Flight Center) a publié un article dans les « Lettres de Recherche en Géophysique » qui reliait ces étroites bandes sombres à la force de l'énorme champ magnétique de Saturne, proposant que les particules de glace formant les anneaux de la planète coulaient le long de lignes magnétiques invisibles, déversant ainsi de l'eau dans la haute atmosphère de Saturne où ces lignes émergeaient de la planète. L'afflux d'eau venant des anneaux apparaissant à des latitudes spécifiques, rinçait ainsi la brume stratosphérique, la montrant ainsi plus sombre dans la lumière réfléchiée et produisant des bandes sombres et étroites présentes dans les images de Voyager.

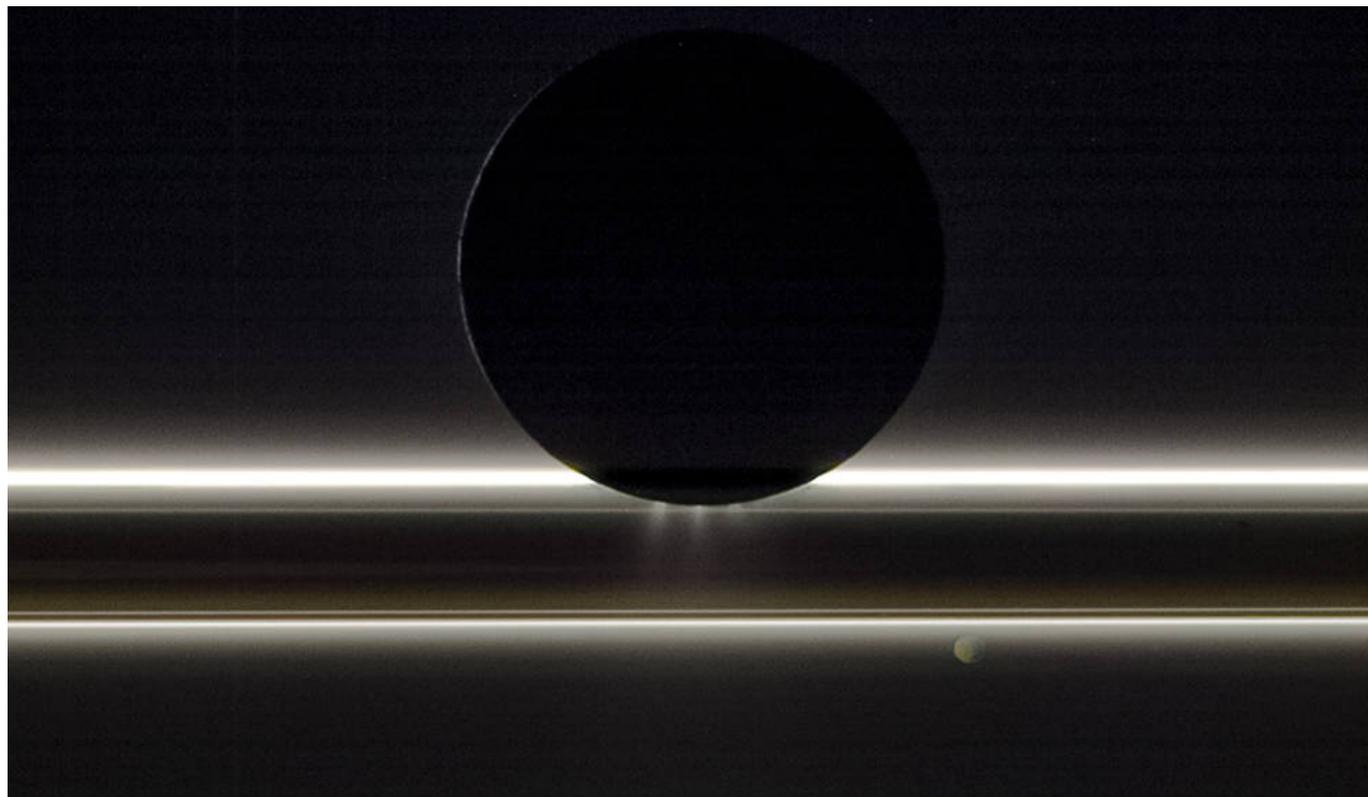
Les anneaux de Saturne sont pour l'essentiel des morceaux de glace allant de microscopiques grains jusqu'à des blocs de plusieurs mètres de diamètre. Les particules des anneaux sont prises dans un

mouvement de balancier entre la gravité de Saturne qui les attire vers la planète et leur vitesse orbitale qui tend à les envoyer dans l'espace. Les petites particules peuvent être chargées électriquement par la lumière ultraviolette du Soleil ou par des nuages de plasma qui émanent du bombardement des anneaux par des micro-météores. Quand ceci se produit les particules peuvent sentir l'attraction exercée par le champ magnétique de Saturne qui s'incurve vers l'intérieur des anneaux de la planète. Dans certaines zones des anneaux, l'équilibre des forces sur ces petites particules change considérablement et la gravité de Saturne les attire vers les lignes de champ magnétique et les dirige vers la haute atmosphère.

Une fois arrivées là, les particules de glace des anneaux se vaporisent et l'eau peut réagir chimiquement avec l'ionosphère de Saturne. Un résultat de ces réactions est l'accroissement de la durée de vie des particules électriquement chargées appelées ions H_3^+ , qui sont composés de trois protons et deux électrons. Quand ils sont énergisés par la lumière du Soleil, les ions H_3^+ brillent en lumière infrarouge, ce qui a été observé par l'équipe de O'Donoghue's en utilisant des instruments spéciaux montés sur le télescope Keck, situé sur le Mauna Kea à Hawaï.

Leurs observations ont révélé des bandes brillantes dans les hémisphères nord et sud de Saturne où les lignes de champ magnétique qui coupent le plan des anneaux entrent dans la planète. Ils ont analysé la lumière pour déterminer la quantité de pluie venant des anneaux et ses effets sur l'ionosphère de Saturne. Ils ont remarqué que la quantité de ces pluies est tout à fait conforme avec les valeurs étonnamment hautes mentionnées plus de 30 ans auparavant par Connerney et ses collègues, avec une région du sud en recevant l'essentiel.

L'équipe a aussi découvert une bande brillante à de plus hautes latitudes de l'hémisphère sud. C'est là que le champ magnétique de Saturne coupe l'orbite d'Encelade, une lune géologiquement active car elle émet des geysers d'eau gelée dans l'espace, indiquant ainsi que certaines de ces particules d'Encelade forment également des pluies allant vers Saturne. « Ce ne fut pas une surprise complète », dit Connerney. « Nous avons également identifié Encelade comme une abondante source d'eau, en se basant sur une autre bande sombre et étroite sur cette vieille photo de Voyager. On pense que les geysers, d'abord observés par les instruments de Cassini en 2005, viennent d'un océan d'eau liquide situé sous la surface glacée de cette petite lune. Son activité géologique et son océan d'eau peuvent faire d'Encelade l'un des endroits les plus prometteurs pour chercher une forme de vie extraterrestre ».



Encelade, une lune de Saturne flotte devant les anneaux et la toute petite lune Pandore est derrière dans cette image faite par Cassini le 1^{er} novembre 2009. La scène entière est rétroéclairée par le Soleil, provoquant

l'illumination frappante des particules de glace qui alimentent les anneaux et les jets émanant du pôle sud d'Encelade. Encelade a un diamètre d'environ 500 km alors que celui de Pandore, qui était de l'autre côté des anneaux, de Cassini et d'Encelade, n'est que de 84 km. Cette image montre le « côté nuit » de Pandore qui n'est éclairé que par la lumière indirecte du Soleil sur Saturne. Credits: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute

L'équipe voudrait voir comment les pluies des anneaux changent avec les saisons sur Saturne. Tandis que la planète progresse sur son orbite de 29,4 ans autour du Soleil, les anneaux sont exposés au Soleil avec des angles différents. Comme la lumière ultraviolette du Soleil charge les grains de glace et fait qu'ils deviennent sensibles au champ magnétique de Saturne, des expositions variées au Soleil devrait changer la quantité de pluie venant des anneaux.

Bill Steigerwald / Nancy Jones - NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland
NASA – 17 décembre 2018

NDT : Ce n'est pas mentionné dans l'article, mais nous supposons que cette lente dégradation, voire future disparition des anneaux de Saturne ne concerne que les anneaux constitués de glace, c'est-à-dire les anneaux D, C, B et A (dans l'ordre en partant de la surface de Saturne) et n'affectera peut-être pas les anneaux de poussières que sont les 9 autres anneaux de la planète : R/2004 S1, R/2004 S2, F, R/2006 S1 (dit de Janus et Épiméthée), G, E, R/2006 S5 (dit de Méthone), R/2007 S1 (dit d'Anthée) et le gigantesque anneau de Phœbé.

Traduction et notes : Olivier Sabbagh