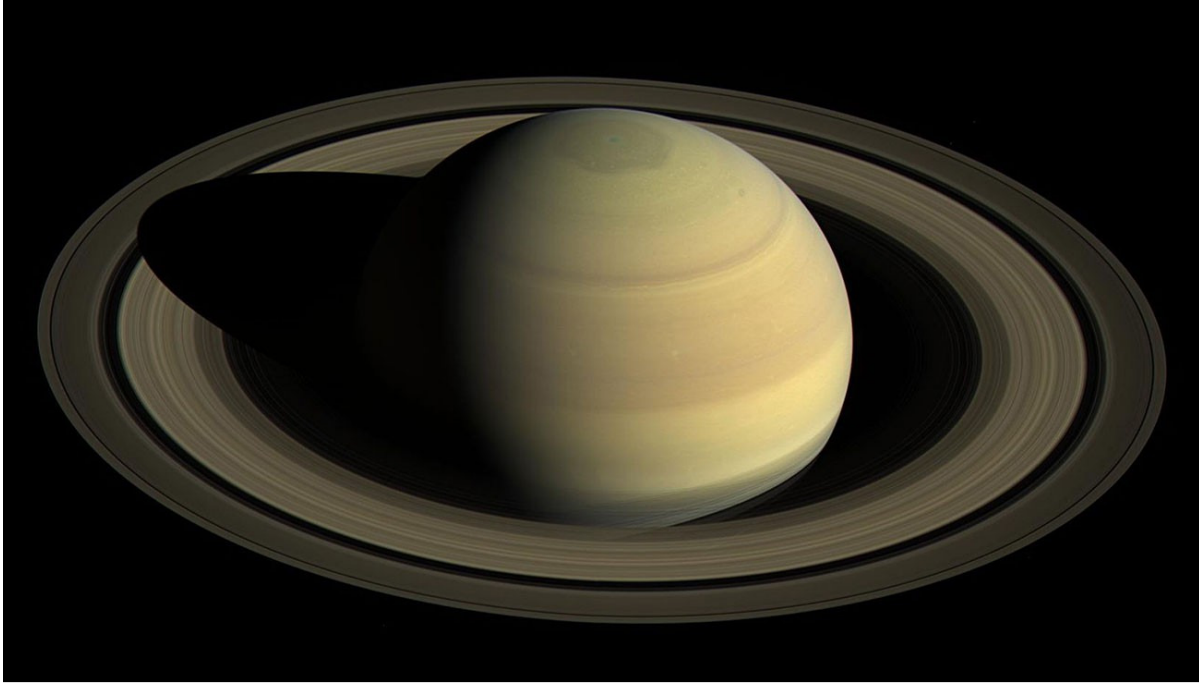


Astronomie A

## Mimas joue au chasse-neige dans les anneaux de Saturne

Un nouveau scénario impliquant la migration de plusieurs satellites expliquerait la formation de la division de Cassini dans les anneaux de la planète géante.

IZIA PÉTILLON | 05 septembre 2019 | 5MN



La large bande sombre séparant les anneaux de Saturne est nommée « division de Cassini ». Elle aurait été formée par des résonances avec certains des satellites de la planète.

NASA/DPI/Space Science Institute

**E**n 2017, treize ans et des milliers d'images et de mesures après son arrivée dans le système saturnien, la sonde *Cassini* désintégraît dans l'atmosphère de la géante gazeuse. Jusqu'au bout, cette mission a recueilli de précieuses données sur le très riche système saturnien. La sonde a évalué avec précision la masse des emblématiques anneaux, ce qui a conduit à totalement réestimer leur âge : alors qu'on pensait qu'ils s'étaient formés en même temps que le Système solaire, ils dateraient en fait seulement de 100 millions d'années. Cette découverte a remis en question le scénario de formation de la division dite « de Cassini », une bande sombre de très faible densité qui s'étend entre 117 500 et 122 000 kilomètres du centre de Saturne et sépare les anneaux A et B. Kévin Baillié et Benoît Noyelles, de l'observatoire de Paris et de l'université de Franche-Comté, et leurs collègues ont proposé une nouvelle explication pour la formation de cette structure.

---

**A lire aussi :** [Comment sont nés les anneaux de Saturne](#)

---

Le scénario précédent supposait l'existence d'une résonance gravitationnelle entre le satellite Mimas et la future division de Cassini. Ce phénomène est bien connu des astrophysiciens : lorsque des corps sont en orbite autour d'un même astre avec des périodes de révolution dont le rapport est un nombre entier (ou demi-entier), leur interaction est renforcée et perturbe leur trajectoire. C'est le cas dans une région des anneaux de Saturne, où les particules de glace tournent avec une période précisément deux fois plus petite que celle de Mimas. Cependant, 100 millions d'années n'auraient pas été suffisantes pour

que cette interaction aboutisse à la formation d'un tel « trou » de 4 500 kilomètres de large.

Les chercheurs ont alors proposé que Mimas se soit rapproché de Saturne dans le passé, en « entraînant à distance » les particules des anneaux qui étaient en résonance avec lui. Leurs simulations hydrodynamiques montrent qu'une migration de 9 000 kilomètres sur 10 millions d'années serait capable de balayer les particules présentes dans la division de Cassini, Mimas agissant comme un chasse-neige à distance !

Le satellite serait aujourd'hui dans une seconde phase de migration, confirmée par les observations, qui l'éloigne de la géante gazeuse. Depuis que le satellite a commencé à s'éloigner, la division de Cassini commence à se remplir de nouveau et devrait totalement se refermer dans 40 millions d'années.

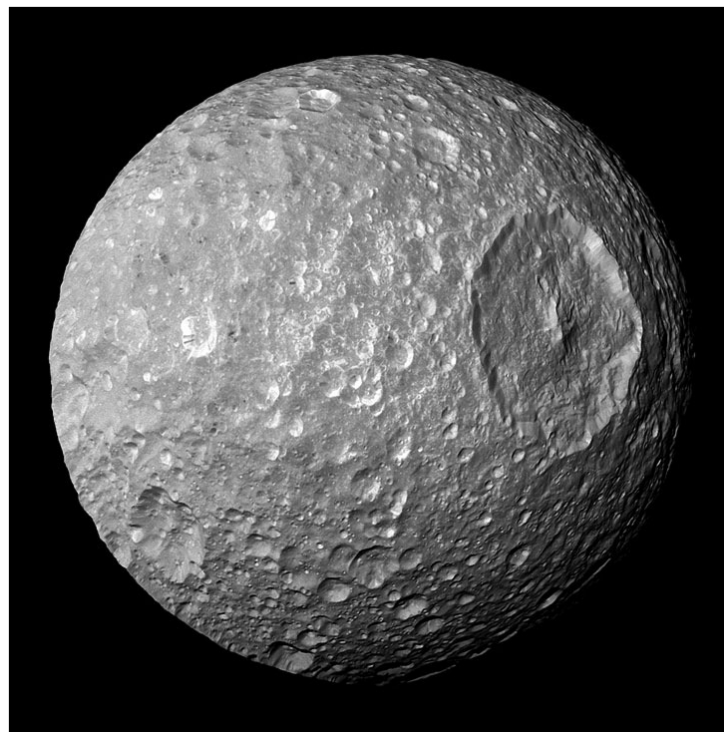
Mais comment expliquer ces différentes phases de migration ? Mimas et Saturne interagissent par des forces de marée qui tendent à ralentir la rotation de la planète. Et, en vertu de la conservation du moment cinétique total, Mimas s'éloigne. Ce phénomène n'est pas surprenant : on l'observe aussi par exemple dans le cas de la Lune, qui s'écarte d'environ 4 centimètres par an de la Terre.

Cependant, ce mécanisme fonctionne si le satellite a une structure rigide. Pour un corps plus déformable, la dissipation d'énergie par les forces de marée est plus intense et le phénomène de migration est alors inversé : le corps se rapproche de la planète. Ce processus peut-il expliquer la phase où Mimas s'est rapproché de Saturne ? « Dans le passé, Mimas pourrait avoir été chauffé par les forces de marée. Sa structure aurait bien été plus molle car une partie de la glace qui le compose aurait fondu », explique Kévin Baillié. L'échauffement de Mimas est envisageable si l'on suppose que les autres satellites de Saturne, en perturbant la trajectoire de Mimas, auraient amplifié les forces de marée exercées par Saturne. Problème : la forte activité thermique résultante aurait fait fondre et lissé la surface de Mimas. Or on y observe de nombreux cratères d'impact...

Sur le même sujet



N°477 - Juillet 2017  
Saturne : les plus belles découvertes de Cassini

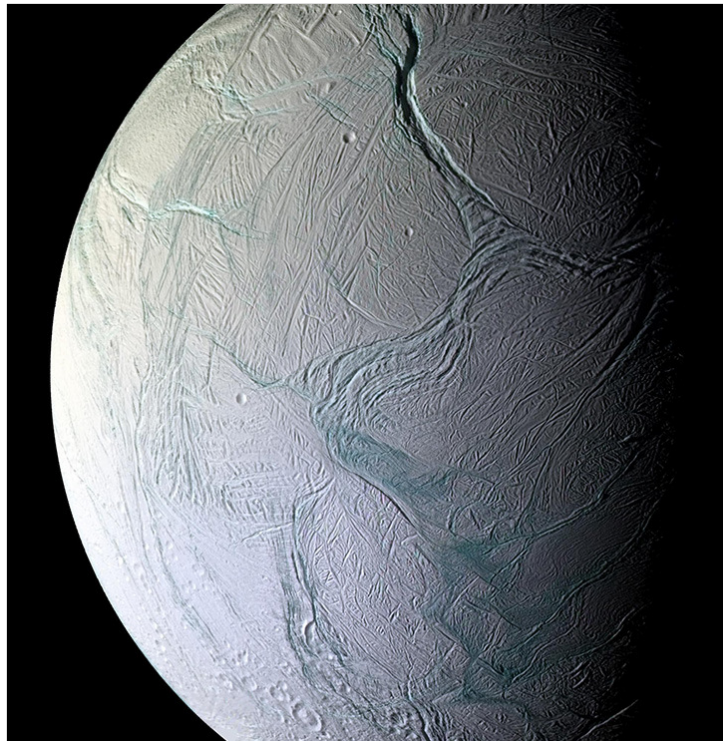


Mimas est un satellite de Saturne couvert par de nombreux cratères dus aux impacts de météorites.

NASA/JPL/Space Science Institute

Pour résoudre ce problème, Kévin Baillié, Benoît Noyelles et leurs collègues ont repris des idées similaires mais impliquant deux satellites. En effet, si deux lunes sont en résonance, il est possible que l'échauffement de l'une entraîne la migration de

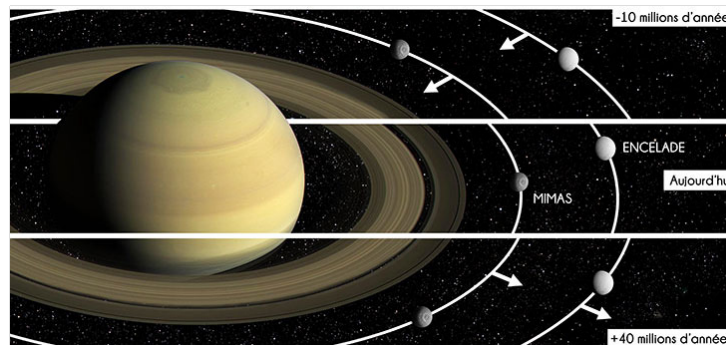
l'autre. Or la structure d'Encelade témoigne, à l'inverse de Mimas, d'un passé tumultueux.



Encelade est une lune de Saturne connue pour l'océan qu'elle abrite et les geysers émis à sa surface.

NASA/JPL/Space Science Institute

Les chercheurs proposent un mécanisme liant Mimas et Encelade, où les deux auraient migré et seul le second aurait été chauffé. Ainsi, Mimas aurait bien agi comme un chasse-neige à distance sur les anneaux de Saturne.



Les satellites Mimas et Encelade se seraient rapprochés de la planète durant une première phase de migration, puis se seraient de nouveau éloignés.

NASA/JPL/Space Science Institute

Le sujet est pourtant loin d'être clos : si ce scénario est correct, d'autres satellites, plus proches de Saturne, n'auraient pu survivre à un tel bouleversement dans l'environnement de la planète, à moins d'être pris eux aussi dans des résonances ou d'être plus récents que la division de Cassini. Une chose est sûre, l'histoire du système saturnien est complexe et comporte encore de nombreuses zones d'ombre !

**Mots Clés**

Anneaux de saturne   Cassini   Encelade   Satellite   Forces de marée   Résonance orbitale   Division de cassini   Mimas

Saturne

**Abonnez-vous et accédez à plus de 20 ans d'archives !**



12 numéros + 4 hors-série  
en version papier + numérique

+ Accès illimité à plus de 20 ans d'archives

**JE M'ABONNE**

Auteur



**Izia Pétillon**

Izia Pétillon est journaliste stagiaire à *Pour la Science*

Astrophysique

'Oumuamua : la piste du vaisseau extraterrestre écartée

Médecine

Un nouvel implant contre l'arthrose

Astrophysique

Un disque de gaz froid autour du trou noir au centre de la Voie lactée

Archéologie

Saint Louis serait mort du scorbut

En savoir plus

K. Baillié *et al*, Formation of the Cassini Division – I. Shaping the rings by Mimas inward migration, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* vol. 486(2), pp. 2933-2946, 2019.

B. Noyelles *et al*, Formation of the Cassini Division – II. Possible histories of Mimas and Enceladus, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* vol. 486(2), pp. 2947-2963, 2019.