



LA CHRONIQUE DE
GÉRALD BRONNER

professeur de sociologie à l'université Paris-Diderot

CE QUI NOUS INTÉRESSE CHEZ LES POLITIQUES

La principale curiosité que suscite l'arrivée au pouvoir de nouveaux personnages ne porte pas sur leur parcours ou programme politique, mais sur... leur vie privée !



Copie d'écran d'une recherche, sur Google, d'images d'Édouard Philippe. Les mots-clés proposés sont intéressants...

Le 15 mai 2017, après une campagne électorale intense, les Français allaient enfin connaître le nom de leur Premier ministre. Après un certain suspense et nombre de spéculations, Alexis Kohler, le nouveau secrétaire général de l'Élysée, s'avanc a sur le perron et annonça que l'heureux élu était Édouard Philippe. Ce n'était pas vraiment une surprise, nombre de commentateurs ayant anticipé cette annonce.

 douard Philippe n'était pas un inconnu, mais pas non plus une «star» de la politique. Aussi, comme beaucoup de mes concitoyens, j'ai utilisé le moteur de recherches Google pour tenter d'en savoir plus sur lui. Or lorsque vous composez une demande, Google vous suggère des termes associés qui correspondent aux recherches les plus fréquentes des internautes (fonctionnalité Google Suggest). Vous pouvez ainsi avoir une idée de ce qui intéresse les individus à propos d'un mot ou d'une personnalité. Ce qui m'a frappé, c'est que les quatre demandes associées au nom d'Édouard Philippe étaient ce jour-là (et dans l'ordre): «vie privée», «femme», «twitter» et «marié».

Difficile de trouver meilleur symptôme de la «peopolisation» du monde politique. Et d trompons-nous, ce phénomène n'est pas une forme d'américanisation de notre société: par exemple, l'historien des médias Robert Zaretsky, de l'université de Houston, a plusieurs fois rappelé qu'avant l'affaire Bill Clinton-Monica Lewinsky, personne ne s'était intéressé aux infidélités

Jadis, personne n'avait la possibilité de s'intéresser à la vie privée des personnages politiques

conjugales de Franklin Roosevelt ou de Dwight Eisenhower. Même la vie privée de John Kennedy n'a jamais fait scandale.

Il est sans doute plus juste de dire que personne n'avait la possibilité de s'intéresser à cet aspect de la vie des personnages politiques, car ce type d'information n'était tout simplement pas disponible. Sur le marché, il n'y avait pas

d'offre – ce qui ne signifie pas qu'il n'y avait pas de demande.

Pour pousser un peu plus loin mon investigation, j'ai soumis l'ensemble des 22 membres du nouveau gouvernement français au même traitement: que cherchaient les internautes à leur propos? Allaient-ils s'intéresser par exemple à leur parcours politique ou à leur programme d'action? Oui, un peu... mais pas vraiment.

Les questions relevant de la politique (cherchant par exemple un lien avec tel parti ou avec tel personnage) ne représentaient que 21 % des demandes. Sans réelle surprise, la vie privée des ministres venait en tête, avec 38 % des recherches; 16 % des demandes concernaient le fait de savoir si ces ministres avaient un compte Twitter ou Facebook, ou encore s'il était possible de les contacter; 13 % des requêtes posaient des questions sans doute suspicieuses concernant l'appartenance à certaines entreprises ou à la franc-maçonnerie. Plus anecdotique: 12 % des questions portaient sur le salaire, la taille ou l'âge des individus.

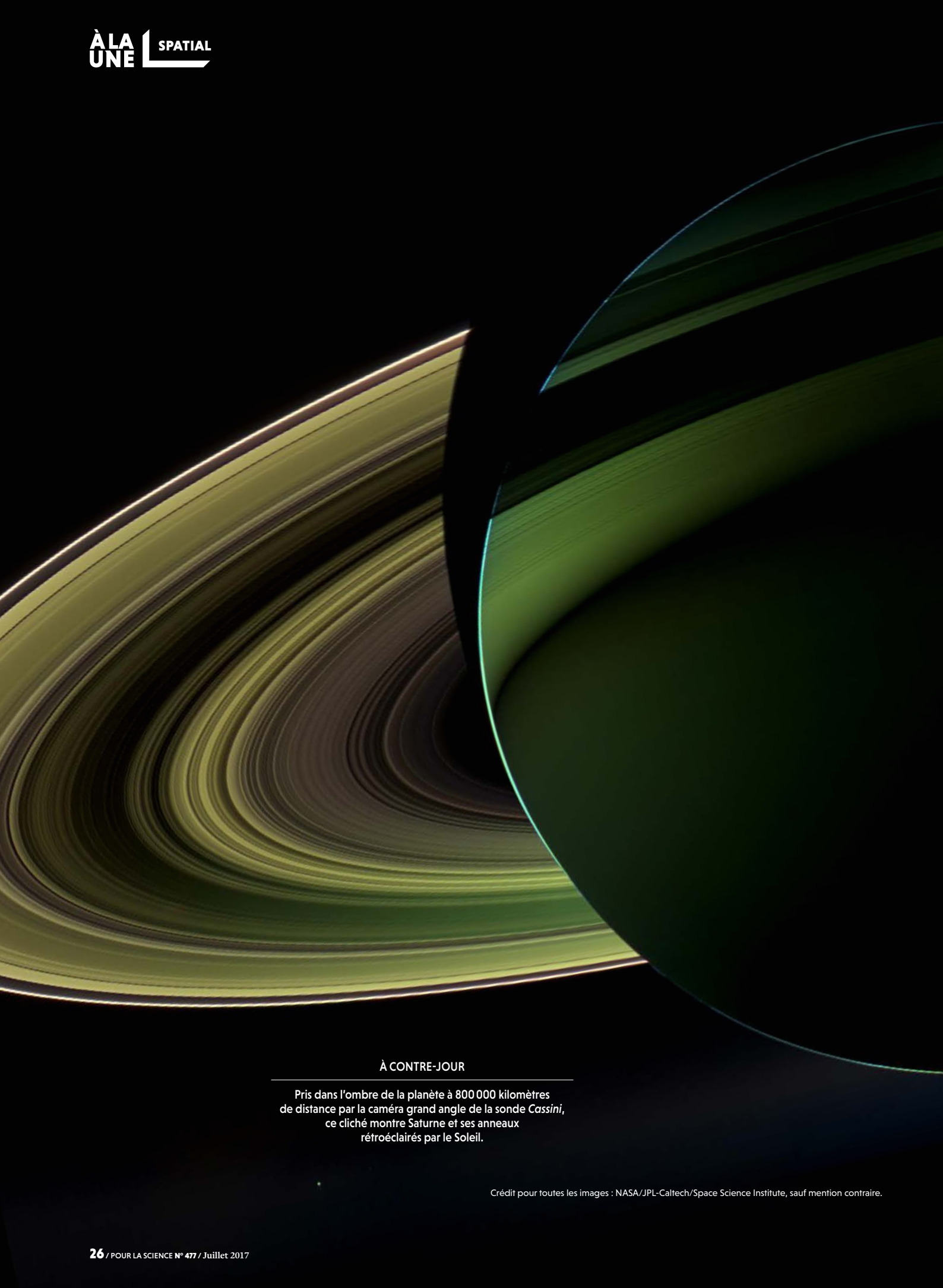
En reproduisant cette recherche pour les candidats aux dernières élections présidentielles, on retrouve la même obsession pour la vie privée des politiques, avec une petite curiosité supplémentaire pour l'apparence qu'ils avaient lorsqu'ils étaient plus jeunes.

Naguère, le type de curiosité que nous avons pour tel ou tel sujet demeurait relativement invisible, car il ne laissait pas de traces sociales. Au fond, nous pouvions aussi bien défendre l'idée que, en moyenne, les individus s'intéressent aux aspects les plus spectaculaires et médiocres des choses ou, au contraire, qu'on leur prête des compulsions qui ne sont pas à la hauteur de leurs vraies aspirations. Dans tous les cas, ces spéculations étaient difficiles à tester rationnellement. Mais avec Internet, le périmètre des traces sociales disponibles à l'interprétation a considérablement augmenté. Mirons-nous dans ce miroir avec précaution, ce que nous pouvons y voir n'est pas toujours flatteur. ■

Saturne

Les plus belles découvertes de Cassini

Après avoir passé treize années en orbite autour de Saturne, la sonde *Cassini* achèvera bientôt sa mission : en septembre, elle plongera dans l'atmosphère de la planète aux anneaux et disparaîtra. Cette conclusion est l'occasion de revenir sur une mission exceptionnelle qui nous a offert des images et des découvertes scientifiques aussi spectaculaires qu'inattendues.



À CONTRE-JOUR

Pris dans l'ombre de la planète à 800 000 kilomètres de distance par la caméra grand angle de la sonde *Cassini*, ce cliché montre Saturne et ses anneaux rétroéclairés par le Soleil.

Crédit pour toutes les images : NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute, sauf mention contraire.



Saturne sous l'œil de Cassini

LES MAGNIFIQUES ET SPECTACULAIRES
PHOTOGRAPHIES PRISES PAR LA SONDE CASSINI/
ONT BOULEVERSÉ NOS CONNAISSANCES SUR
LE « SEIGNEUR DES ANNEAUX » ET SON SYSTÈME.

L'AUTEUR



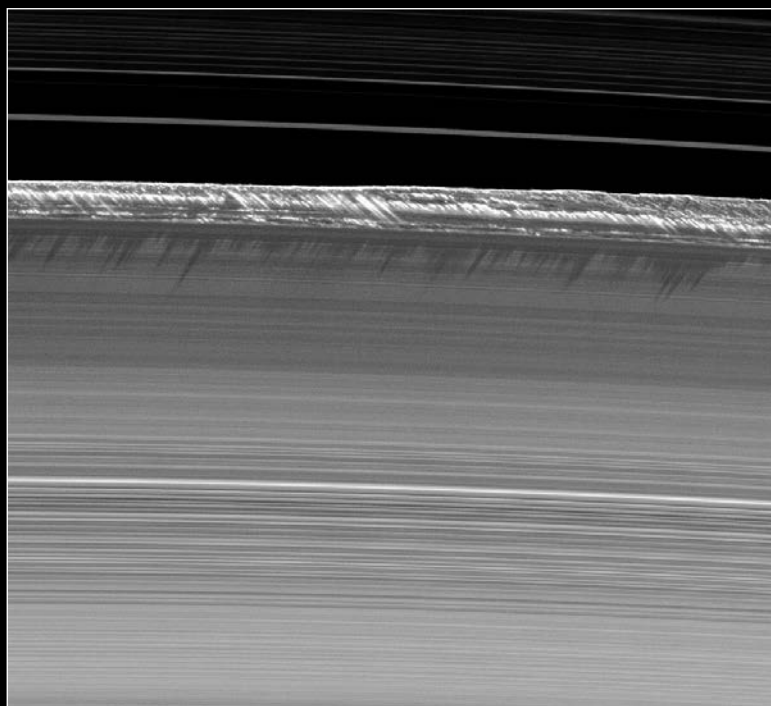
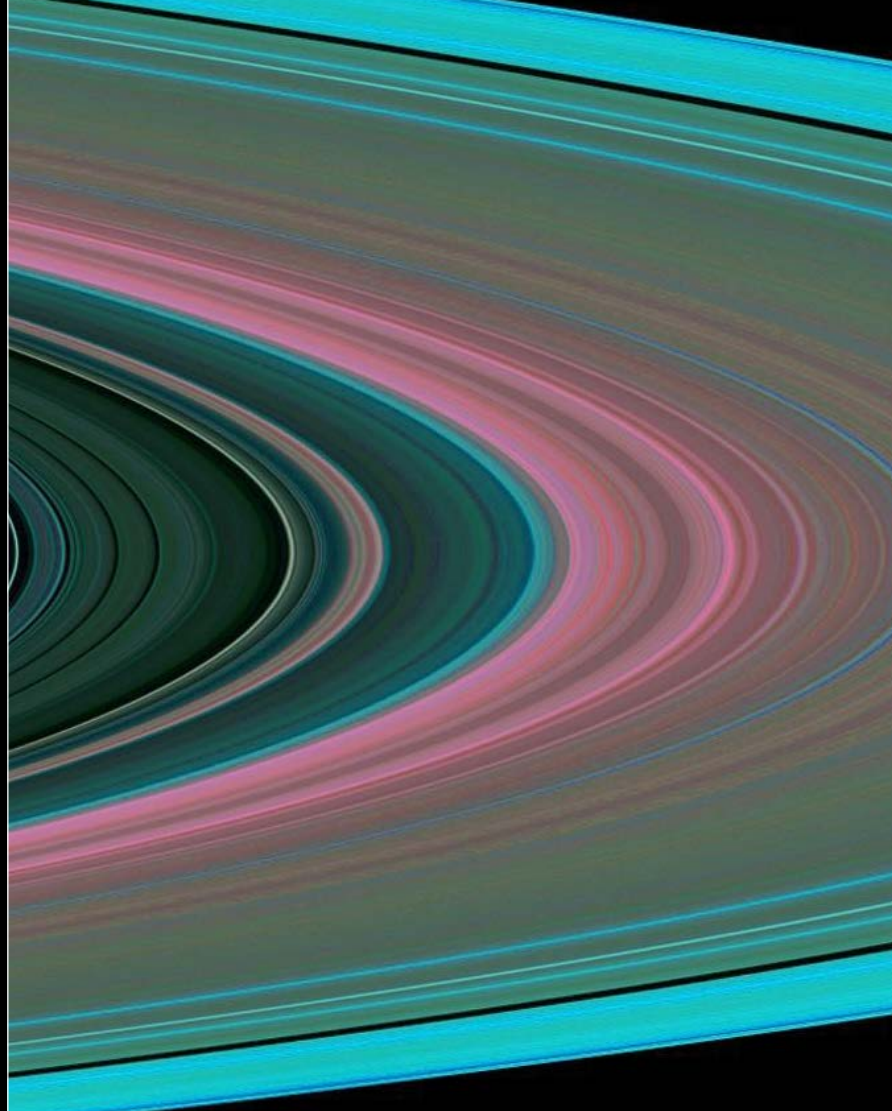
SEAN BAILLY
Journaliste à *Pour la Science*

Dans le froid d'une nuit à scruter le ciel étoilé, le moment qui marque tout astronome amateur en herbe est sa rencontre avec Saturne. La beauté et le mystère de la planète aux anneaux ne laissent personne indifférent.

400 ANS D'OBSERVATIONS

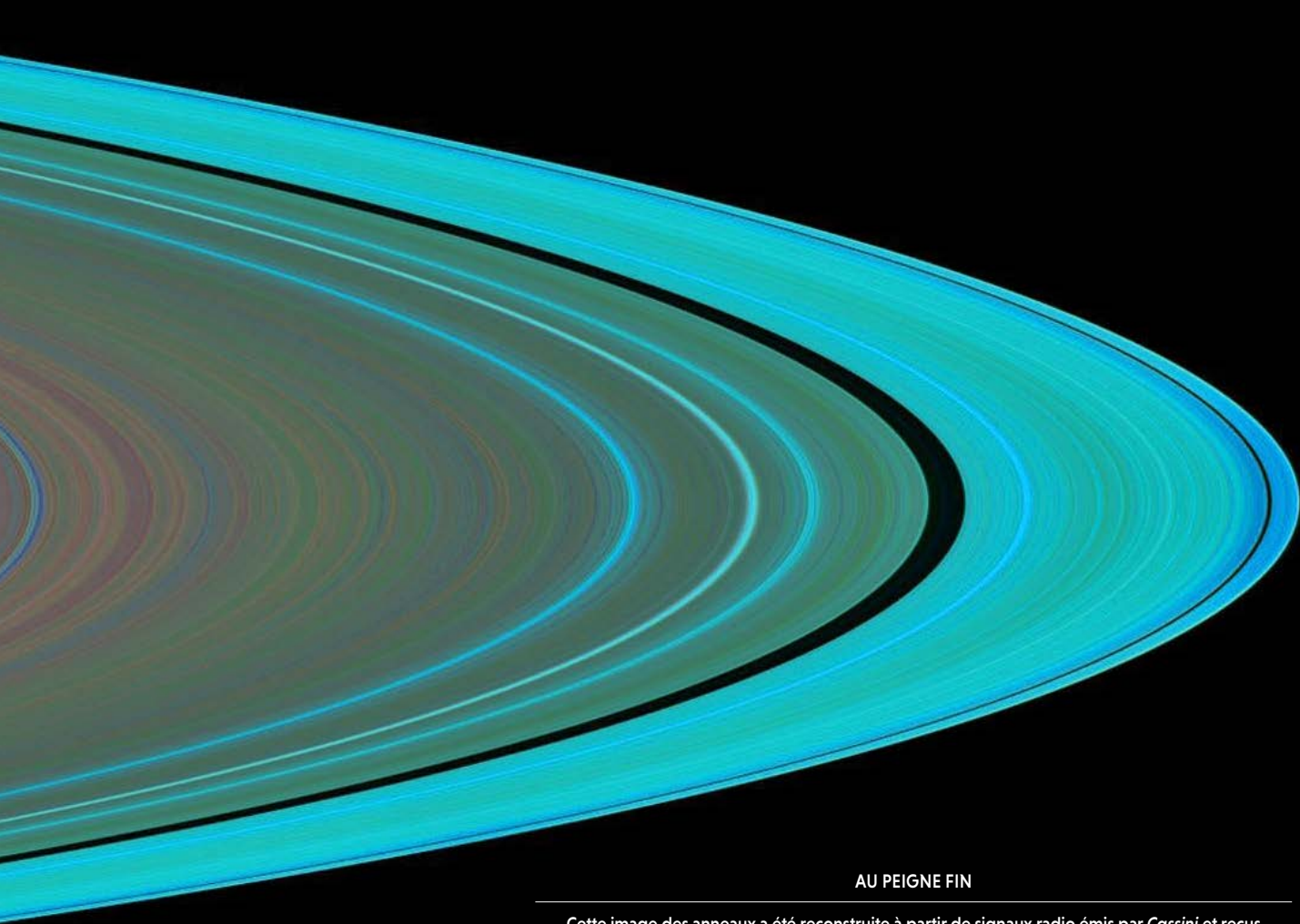
Les Anciens connaissaient déjà l'existence de Saturne, mais il revient à Galilée, en 1610, d'avoir observé pour la première fois les anneaux de la planète, grâce à sa lunette. Celle-ci n'était cependant pas assez puissante pour que le savant italien comprenne la nature de ces « oreilles ». La réponse vint quarante-six ans plus tard avec le Hollandais Christian Huygens. Mieux équipé que Galilée, il découvrit le satellite Titan et posa l'hypothèse que Saturne est entourée d'un anneau solide. En 1675, l'astronome d'origine italienne Jean-Dominique Cassini compléta cette description en montrant la présence de plusieurs anneaux séparés par des vides, dont le plus important porte aujourd'hui son nom. Deux siècles plus tard, l'Écossais James Clerk Maxwell affirmait que les anneaux n'étaient pas solides, mais composés d'une multitude de petites particules. Ce que des observations spectroscopiques ont confirmé à la fin du XIX^e siècle.

Pour étudier Saturne de plus près, les agences spatiales européenne et américaine ont montée une mission conjointe, *Cassini-Huygens*. Arrivée en 2004, la sonde *Cassini*, bardée d'instruments, a exploré et photographié l'un des joyaux du Système solaire. Voici un aperçu de sa moisson, qui s'achève bientôt. ■



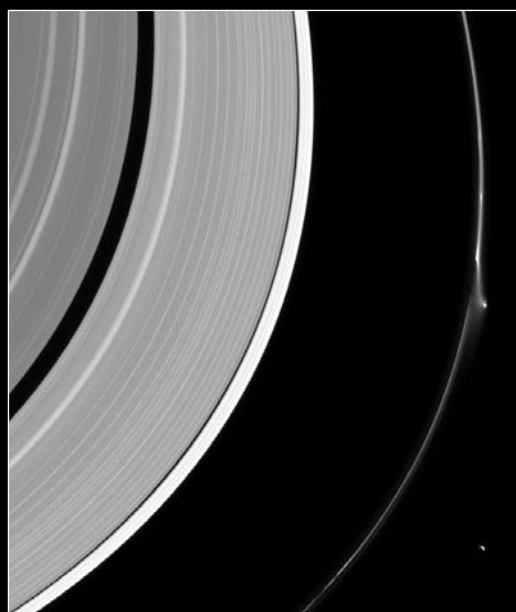
DES ANNEAUX EN RELIEF

Pendant les mois qui précèdent et suivent l'équinoxe saturnien (qui survient tous les quinze ans terrestres environ), la lumière rasante du Soleil illumine des structures qui débordent du plan des anneaux et qui projettent donc des ombres.



AU PEIGNE FIN

Cette image des anneaux a été reconstruite à partir de signaux radio émis par *Cassini* et reçus sur Terre lors d'une orbite spéciale où le disque de Saturne s'est interposé exactement sur la ligne *Cassini*-Terre. Dans la zone en fausse couleur rouge, les particules mesurent plus de 5 centimètres de diamètre, contrairement aux régions bleues et vertes où on trouve de petites particules.



BERGERS ET PERTURBATIONS

Les satellites dits bergers délimitent les bords des anneaux grâce à leurs effets gravitationnels. Pandora (en bas, à droite) est le satellite berger de la partie externe de l'anneau fin F (Prométhée, non visible ici, est le berger de la partie interne de l'anneau). Il ne serait pas responsable du « jet » observé ici, lequel serait dû à un petit objet, difficile à détecter, présent dans l'anneau.

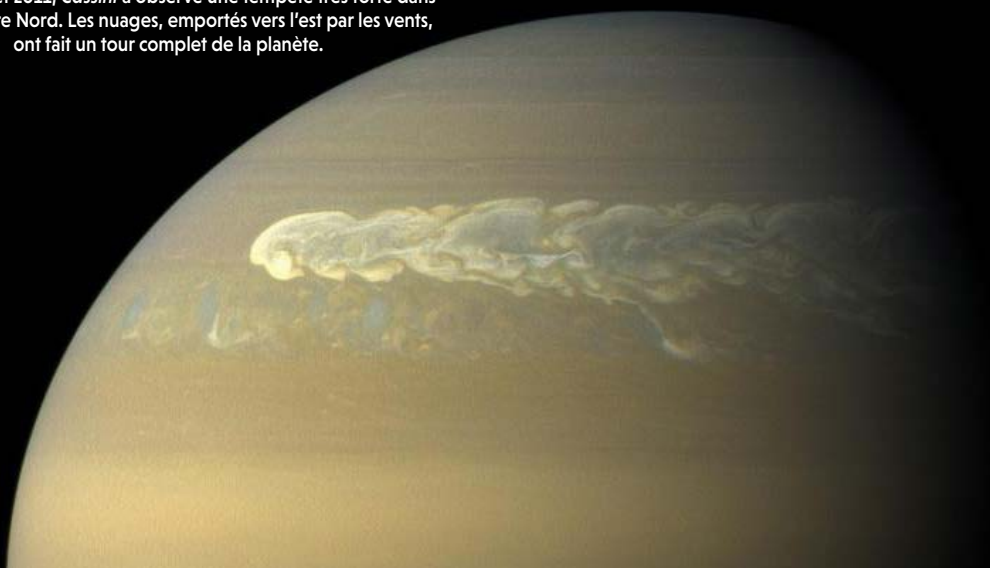
L'HÉLICE DE BLÉRIOT

Les structures en forme d'hélice abondent dans les anneaux principaux. Celle-ci, nommée en l'honneur du pionnier français de l'aviation Louis Blériot, est la plus grande de toutes. Prédites en 2000, ces structures sont dues à la présence de corps d'une centaine de mètres de diamètre. *Cassini* a confirmé leur existence dès son arrivée au voisinage de Saturne, en 2004.



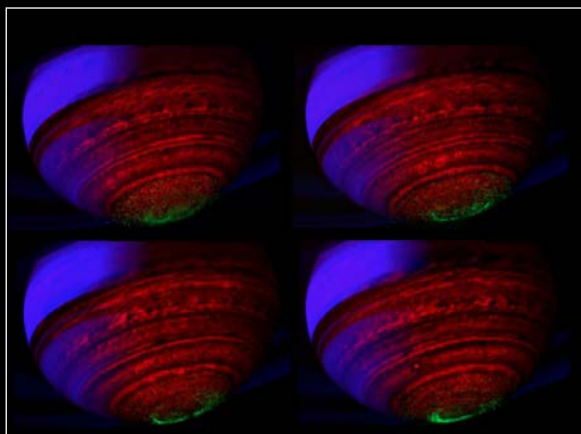
LA TEMPÊTE SE MORD LA QUEUE

Les « Grandes taches blanches », par analogie avec la Grande tache rouge de Jupiter, sont des tempêtes saisonnières assez rares sur Saturne. Entre 2010 et 2011, *Cassini* a observé une tempête très forte dans l'hémisphère Nord. Les nuages, emportés vers l'est par les vents, ont fait un tour complet de la planète.

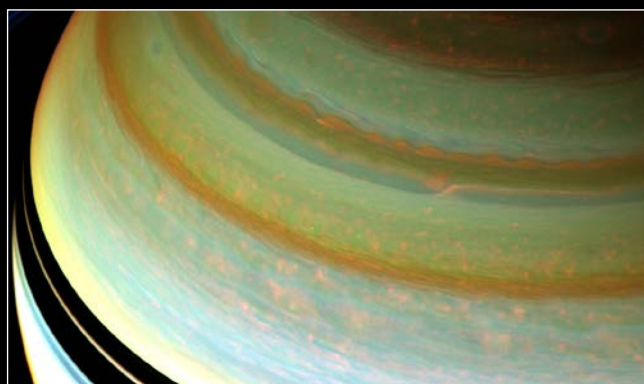


AUORES AU PÔLE SUD

L'arrivée dans la magnétosphère de Saturne d'un vent solaire, émis lors d'une éruption de l'étoile, déclenche des aurores polaires, à l'exemple de celle photographiée ici (*en vert*) au pôle sud.



© NASA/JPL/ASI/Université de l'Arizona/Université de Leicester

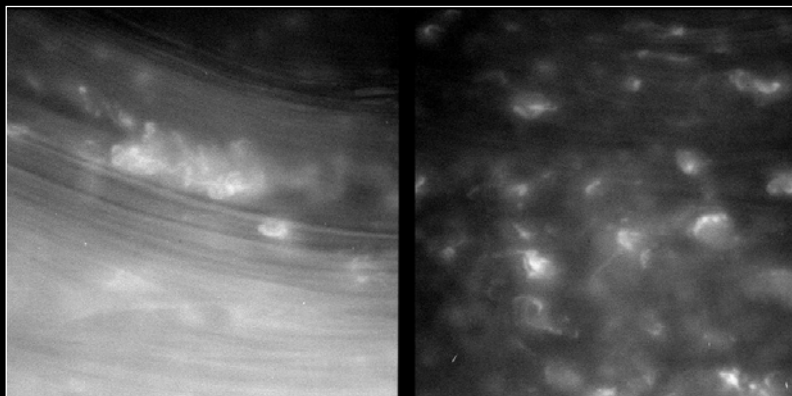


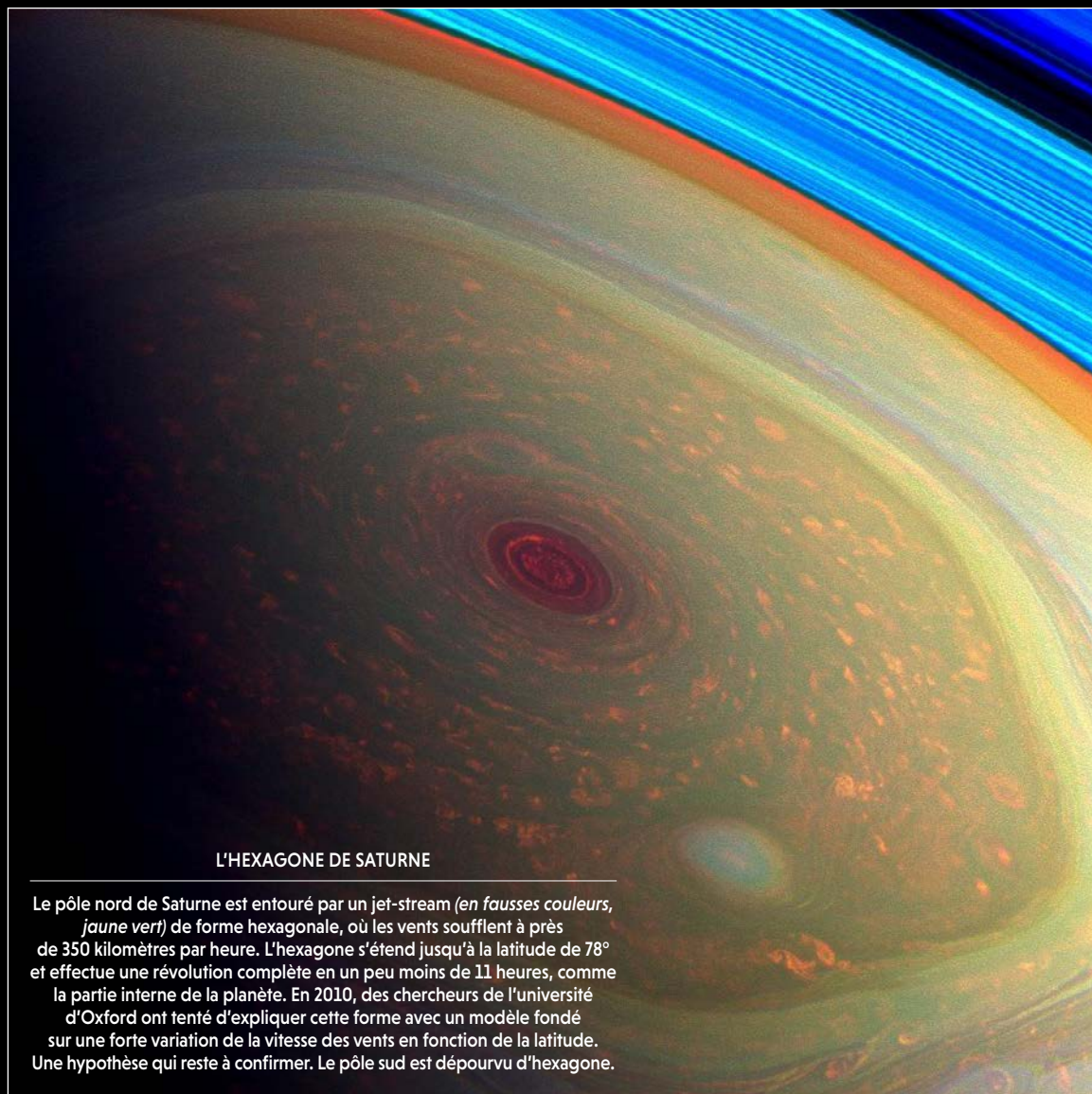
LES VENTS ATMOSPHÉRIQUES

L'atmosphère de Saturne est composée à 75 % d'hydrogène et à 25 % d'hélium, avec des traces d'autres composés tels que l'eau ou le méthane. Elle est striée de bandes parallèles à l'équateur (*en orange*), indicatrices de vents violents pouvant atteindre 1 800 kilomètres par heure.

LES NUAGES DE PRÈS

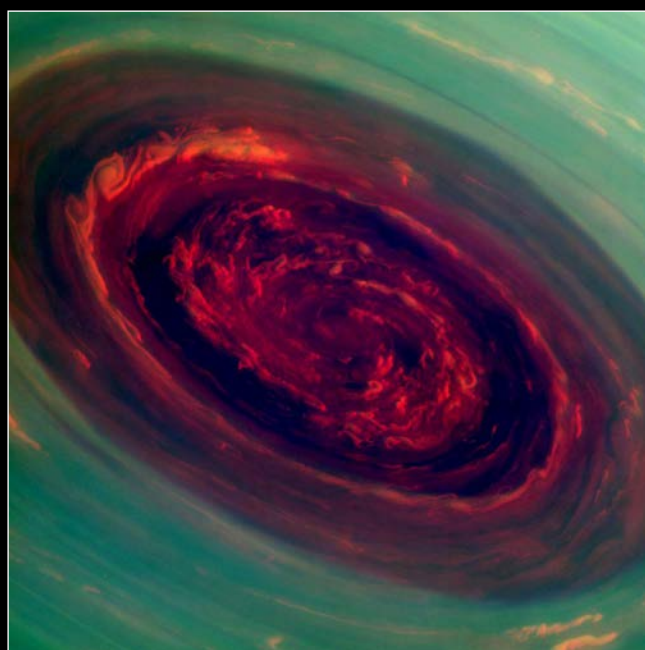
Avant de terminer sa mission, *Cassini* a modifié sa trajectoire pour passer entre Saturne et ses anneaux, un survol à moins de 3 000 kilomètres des nuages.





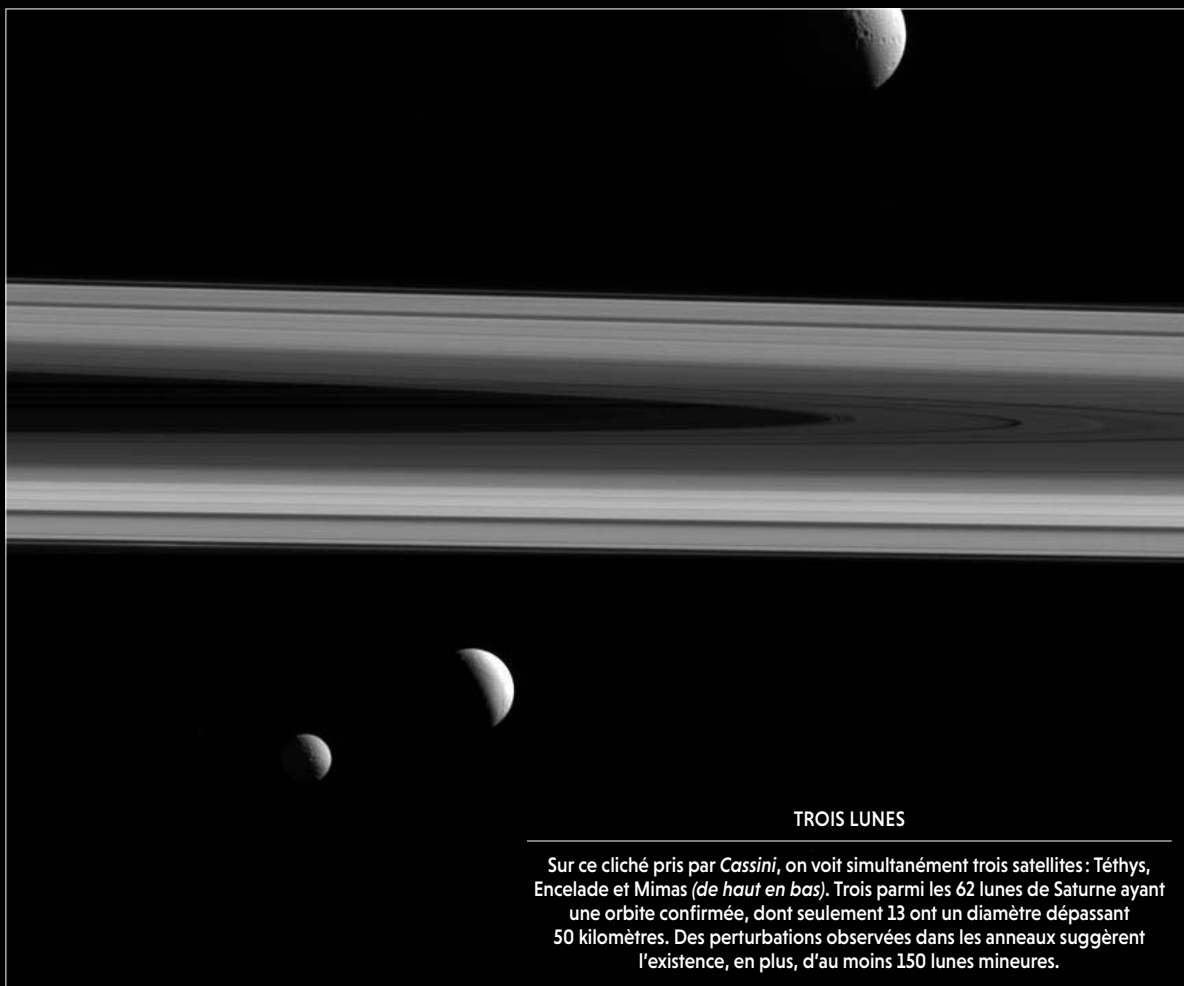
L'HEXAGONE DE SATURNE

Le pôle nord de Saturne est entouré par un jet-stream (*en fausses couleurs, jaune vert*) de forme hexagonale, où les vents soufflent à près de 350 kilomètres par heure. L'hexagone s'étend jusqu'à la latitude de 78° et effectue une révolution complète en un peu moins de 11 heures, comme la partie interne de la planète. En 2010, des chercheurs de l'université d'Oxford ont tenté d'expliquer cette forme avec un modèle fondé sur une forte variation de la vitesse des vents en fonction de la latitude. Une hypothèse qui reste à confirmer. Le pôle sud est dépourvu d'hexagone.



PLONGÉE AU CŒUR DU CYCLONE

Exactement au-dessus du pôle nord (au cœur de l'hexagone), un cyclone gigantesque mesurerait environ 2 000 kilomètres de diamètre et les vents y souffleraient à près de 540 kilomètres par heure.

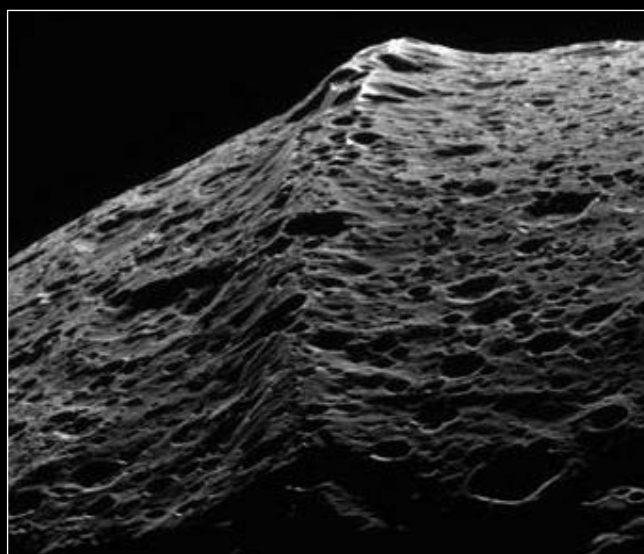
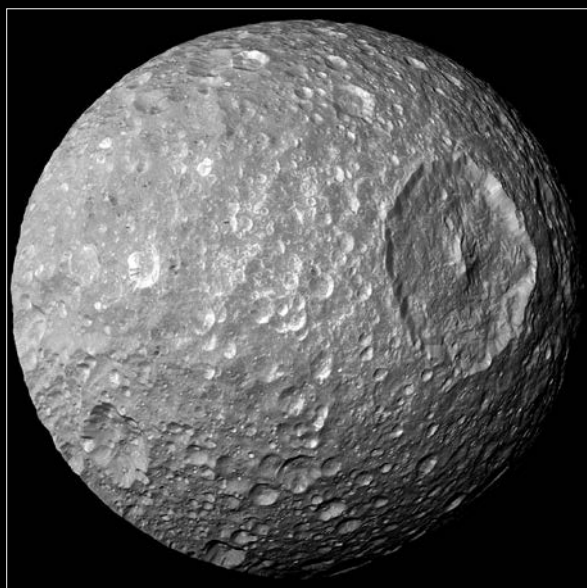


TROIS LUNES

Sur ce cliché pris par *Cassini*, on voit simultanément trois satellites : Téthys, Encelade et Mimas (*de haut en bas*). Trois parmi les 62 lunes de Saturne ayant une orbite confirmée, dont seulement 13 ont un diamètre dépassant 50 kilomètres. Des perturbations observées dans les anneaux suggèrent l'existence, en plus, d'au moins 150 lunes mineures.

L'ÉTOILE NOIRE DE STAR WARS?

Un cratère de 130 kilomètres de largeur pour une lune, Mimas, de près de 400 kilomètres de diamètre. Une cicatrice laissée par l'impact d'une météorite dont la violence a failli détruire cette lune qui présente des fractures jusque sur sa face opposée.



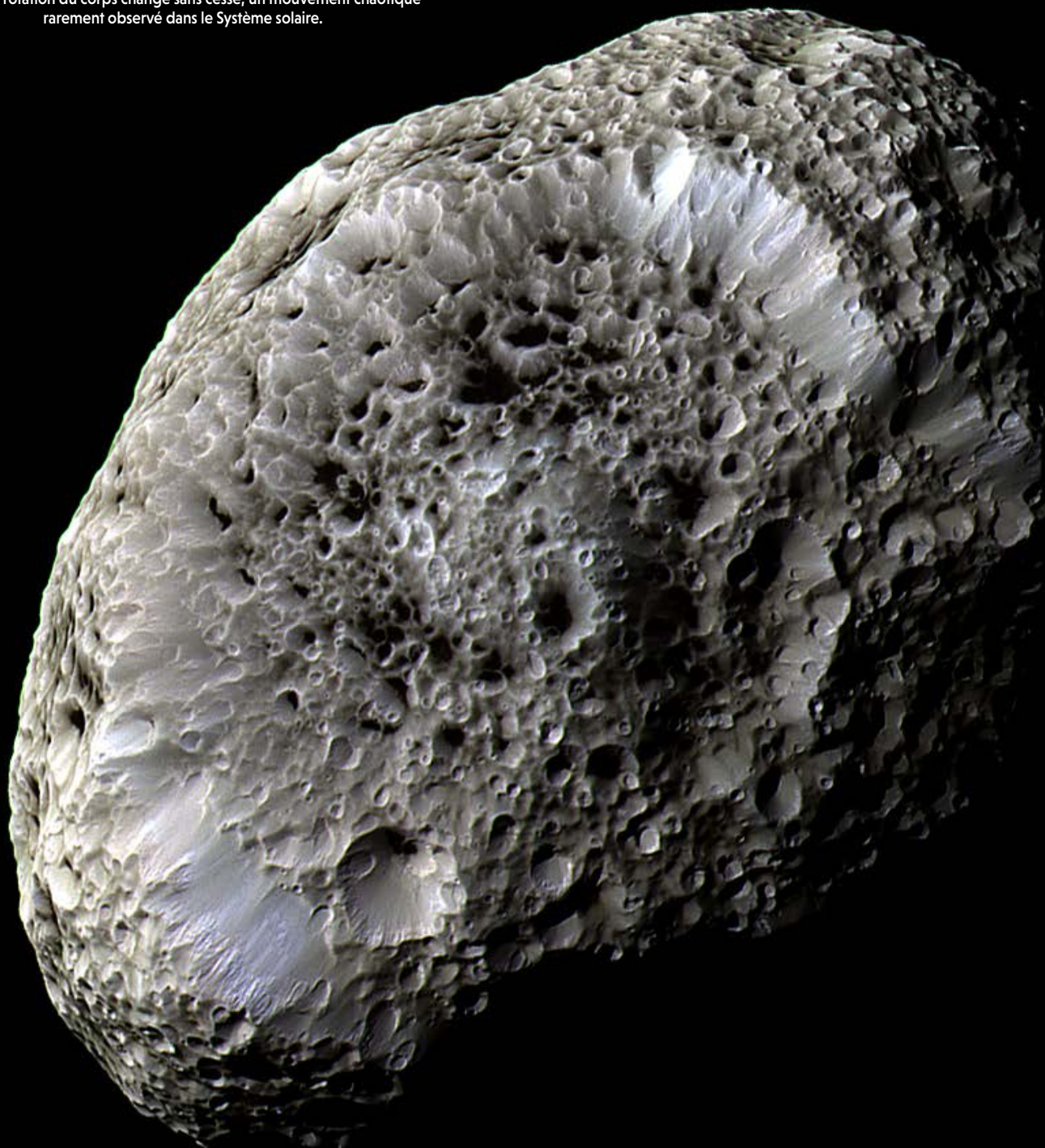
UN IMPRESSIONNANT BOURRELET

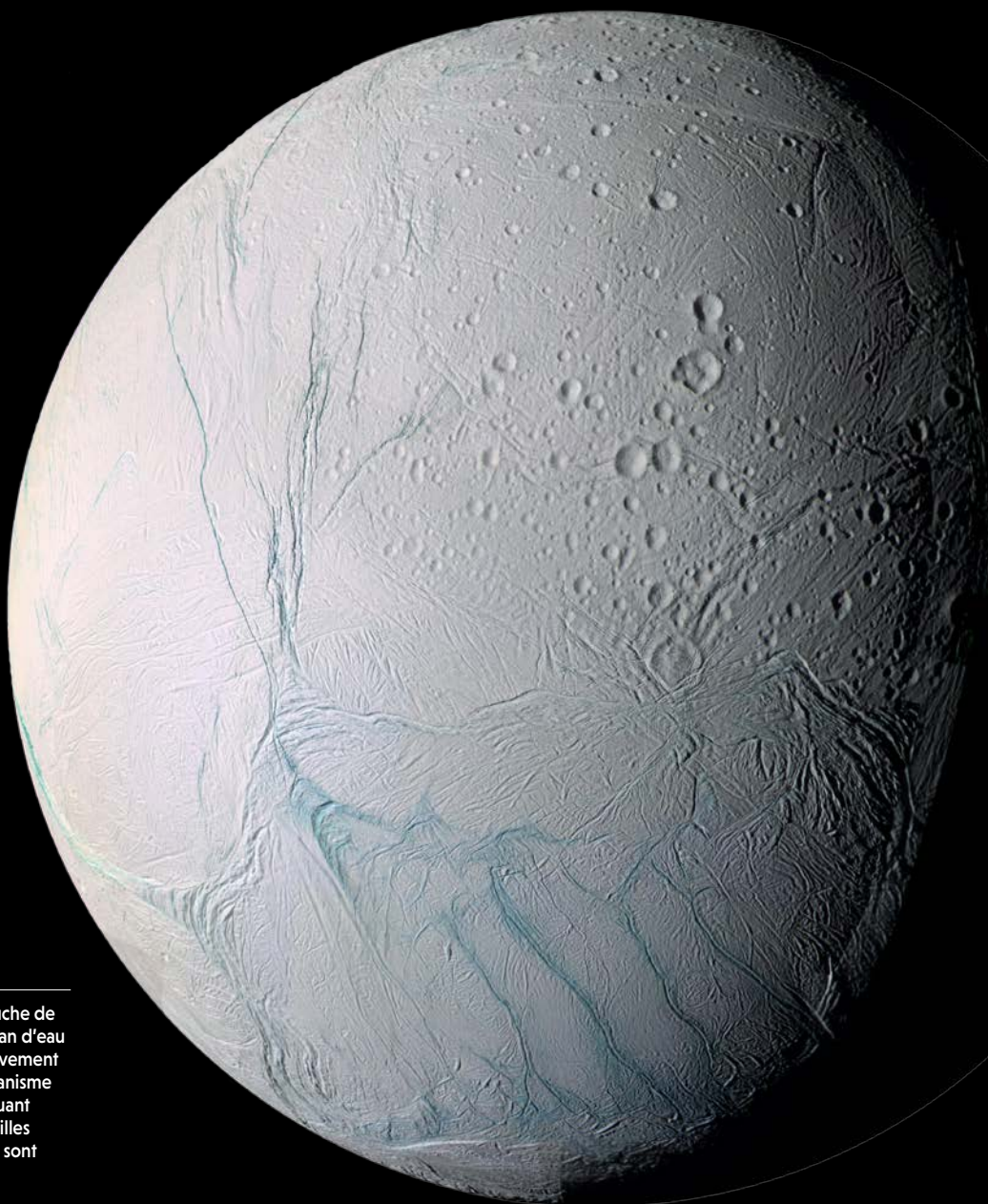
Le satellite Japet, la troisième lune de Saturne par sa taille, présente une crête équatoriale qui s'élève jusqu'à 13 kilomètres et s'étire sur 1300 kilomètres. Elle serait ancienne (car recouverte de nombreux cratères d'impact) ; elle se serait formée à la suite d'une contraction de la lune, lors de son refroidissement.

UN MONDE CHAOTIQUE

Hypérior est l'un des plus grands corps (370 kilomètres dans sa plus grande dimension) de forme irrégulière du Système solaire. Il correspond probablement à un fragment d'un corps plus grand détruit lors d'un impact. Composée principalement de glace d'eau, cette lune saturnienne est couverte de poussière de couleur sombre qui lui donne une teinte légèrement rouge. Sur cette photographie, la couleur artificiellement réduite fait ressortir les structures et les différences de texture de la surface.

L'axe de rotation du corps change sans cesse, un mouvement chaotique rarement observé dans le Système solaire.



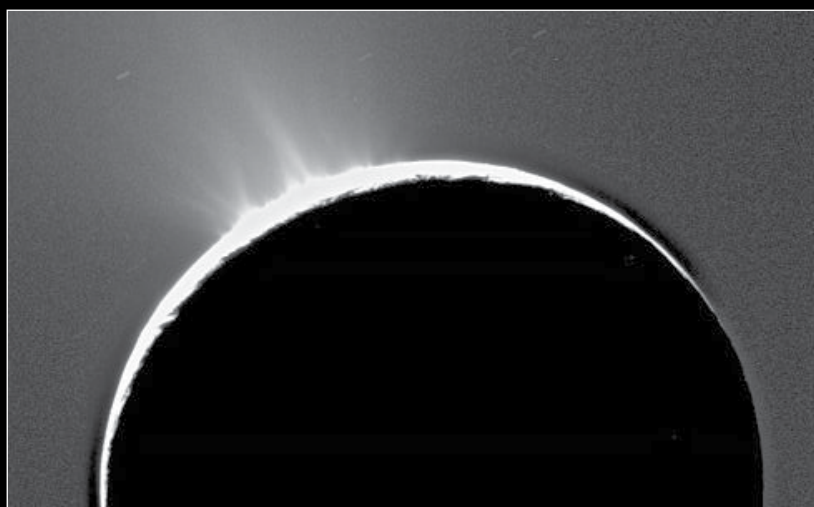


ENCELADE, UN MONDE DE GLACE

La surface d'Encelade est recouverte d'une couche de glace épaisse de plusieurs kilomètres sur un océan d'eau liquide et un cœur rocheux. Si la glace est relativement lisse et propre, c'est probablement qu'un volcanisme aqueux la renouvelle de façon régulière. Quant aux « rayures de tigre », de spectaculaires failles du pôle sud, profondes de 500 mètres, elles sont le signe d'une activité tectonique.

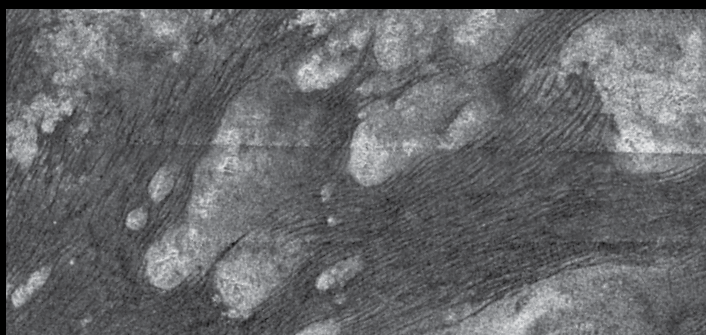
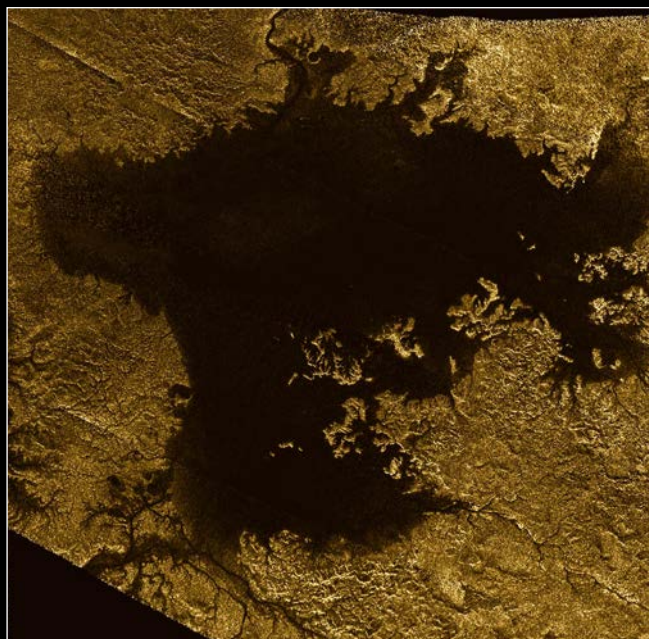
DES GEYSERS GIGANTESQUES

Au pôle sud d'Encelade, la sonde *Cassini* a observé des jets de vapeur et de particules de glace d'eau qui s'étendent sur plusieurs centaines de kilomètres.



UNE ÎLE MYSTÉRIEUSE DANS UN LAC DE TITAN

Grâce aux conditions de pression et de température régnant à la surface de Titan, le méthane et l'éthane existent à l'état liquide. On observe ainsi des rivières et des mers d'hydrocarbures, comme Ligeia Mare, large de 500 kilomètres. Entre 2013 et 2014, *Cassini* y a détecté l'apparition et la disparition d'une tache brillante, surnommée « île magique ». Selon des études récentes, il s'agissait probablement de bulles à la surface du lac se formant lors du dégazage d'azote dissous dans les hydrocarbures.

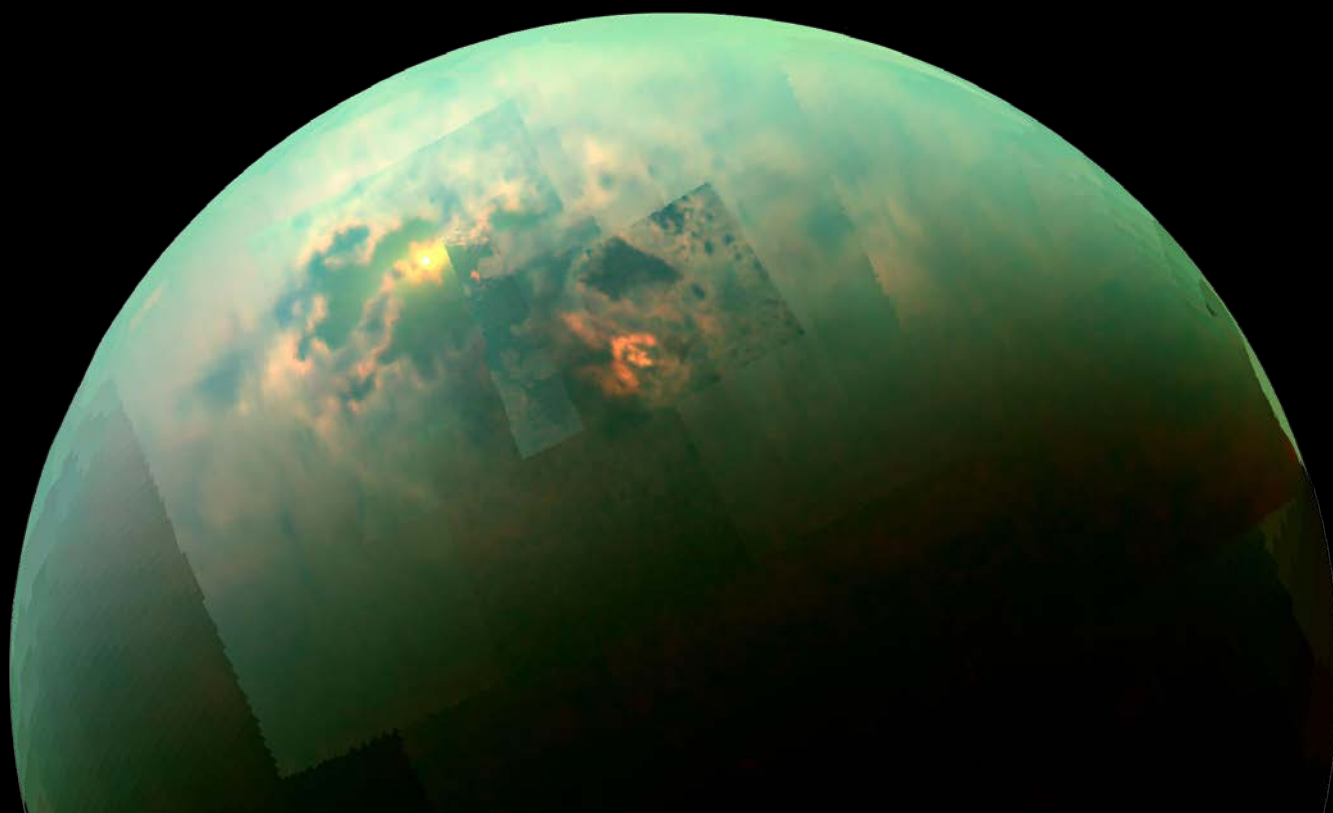


UN CHAMP DE DUNES SUR TITAN

Les stries noires correspondent à des dunes de sable poussées par le vent qui s'insinuent entre les montagnes. Le sable serait constitué de poussière de silice ou de matière carbonée. L'étude des dunes révèle de nombreuses informations sur la topographie, le climat et les vents de Titan.

SOLEIL ET PLUIE SUR TITAN

Sur cette image composite de Titan, la tache lumineuse jaune (à gauche) correspond à la réflexion de la lumière du Soleil sur la plus grande mer d'hydrocarbures de Titan, Kraken Mare. Plus à l'est (en orange), des nuages d'hydrocarbures forment des précipitations qui remplissent une autre mer, Ligeia Mare.





ENTRETIEN AVEC FRANCIS ROCARD

Astrophysicien, Francis Rocard est responsable des programmes d'exploration du Système solaire au Centre national d'études spatiales (Cnes). À ce titre, il a suivi la réalisation de projets tels *Cassini-Huygens* ou *Rosetta*. Depuis 1998,

il coordonne la mise en œuvre du programme d'exploration de Mars à travers les missions *Mars Express* et *Exomars*. Depuis 2004, il coordonne aussi les activités françaises dans le projet *Bepi-Colombo* d'exploration de Mercure.

«Cassini-Huygens lègue un héritage exceptionnel»

PAR SES SURPRENANTES DÉCOUVERTES, LA MISSION CASSINI-HUYGENS MARQUERA DURABLEMENT L'EXPLORATION DU SYSTÈME SOLAIRE. UN FORMIDABLE SUCCÈS QUE COMMENTE L'UN DE SES ACTEURS.

UNE MISSION EN QUELQUES DATES

15 octobre 1997

Décollage de *Cassini-Huygens* de la base américaine de Cap Canaveral à bord d'une fusée Titan IV

1^{er} juillet 2004

Insertion en orbite autour de Saturne

14 janvier 2005

Huygens se pose sur Titan

2008-2010

Première extension de la mission

2010-2017

Seconde extension

Septembre 2017

Fin de la mission, *Cassini* plonge dans l'atmosphère de Saturne

Dans le contexte de l'exploration du Système solaire, comment est née la mission *Cassini-Huygens* ?

Francis Rocard : L'exploration des planètes a suivi une stratégie qui consistait d'abord à faire des survols. Les sondes *Pioneer 11*, *Voyager 1* et *Voyager 2* sont ainsi passées près de Saturne entre 1979 et 1981, prenant notamment des photos de la planète et de ses lunes. Pour réaliser une étude plus détaillée, il fallait mettre une sonde en orbite. Au début des années 1980, la mission *Galileo* étant bien avancée, avec Jupiter pour objectif, les Américains et les Européens ont alors commencé à réfléchir à un projet équivalent pour Saturne. Rapidement, les premiers se sont orientés sur l'étude d'une sonde, qui sera *Cassini*, et les seconds se sont attelés à la conception d'un atterrisseur pour Titan, *Huygens*. Du point de vue de la collaboration entre les agences spatiales américaine et européenne, la mission commune *Cassini-Huygens* a été exemplaire. Une idée géniale a été de décider que sur *Huygens*, un tiers des collaborateurs seraient américains et que, de la même façon, sur *Cassini*, un tiers des membres de l'équipe seraient européens.

Dans l'ensemble, tout s'est plutôt bien passé. Mais, sur ce genre de projets très complexes, il y a toujours quelques péripéties qui

émaillent l'élaboration de la mission. Par exemple, elle a été plusieurs fois menacée d'annulation, faute de crédits suffisants. Cela a obligé les Américains à revoir la conception de *Cassini* afin de réduire les coûts.

Quel a été le déroulement de la mission ?

F. R. : La mission a décollé en 1997. Sept ans se sont écoulés avant que la sonde n'arrive à destination et se mette en orbite autour de Saturne. La mission était initialement programmée pour durer quatre ans. Cependant, en 2008, la Nasa a décidé de la prolonger de deux ans, car les réserves de propergols étaient encore élevées. Mais, rapidement, au vu des découvertes et des observations réalisées par la sonde, les Américains ont dégagé un budget de 60 millions de dollars par an pour de multiples extensions, ce qui a prolongé la mission jusqu'en septembre 2017. L'idée était d'observer Saturne pendant deux saisons presque complètes. Une saison y dure environ 7,5 ans. Notamment, nous avons ainsi pu voir l'hexagone du pôle nord de Saturne changer de couleur. Initialement, quand *Cassini* est arrivée, la région du pôle nord et le complexe de vents qui l'entourent (voir la photographie ci-dessous) étaient plongés dans l'obscurité. Mais avec le changement de saison, la lumière du Soleil a éclairé >



> cette région. Des réactions photochimiques ont formé des aérosols, les tholins, dans cette région qui, de bleue, est devenue rougeâtre.

Revenons au début de la mission. Quel a été l'apport de *Huygens* ?

F. R. : La première grande opération a été la séparation de *Cassini* et de *Huygens*. Ce dernier s'est posé sur Titan le 14 janvier 2005. Le module a récolté de nombreuses informations au cours de la descente : vitesse des vents, température, contenu en particules de l'atmosphère, photographies du sol. Les résultats ne paraissent pas spectaculaires, mais ils sont essentiels. De nombreuses incertitudes entachaient les modèles de l'atmosphère que l'on savait épaisse de 1200 kilomètres, surtout composée d'azote et de méthane gazeux avec une brume de particules solides en suspension. Les données de *Huygens* ont précisé les modèles et ont aidé à comprendre tous les processus observés sur Titan. Un détail qui surprend souvent est que la prise de données de *Huygens* n'a duré qu'un peu plus de deux heures. En effet, l'appareil ne pouvait transmettre ses informations que par l'intermédiaire de *Cassini* qui devait être dans le champ de vision de l'atterrisseur.

Lors de ses nombreux survols de Titan, *Cassini* a aussi contribué à mieux comprendre les phénomènes qui se produisent sur cette lune, notamment le cycle du méthane et de

l'éthane qui peuvent être liquides aux pressions et températures ($-180\text{ }^{\circ}\text{C}$ environ) qui règnent à la surface. Ils forment des rivières et des lacs alimentés de façon saisonnière par des précipitations.

D'après les mesures de *Huygens*, d'autres molécules carbonées, plus lourdes, sont présentes à la surface. Malheureusement, les instruments de l'atterrisseur étaient insuffisants pour effectuer une analyse exhaustive et les molécules les plus complexes présentes nous ont probablement échappé.

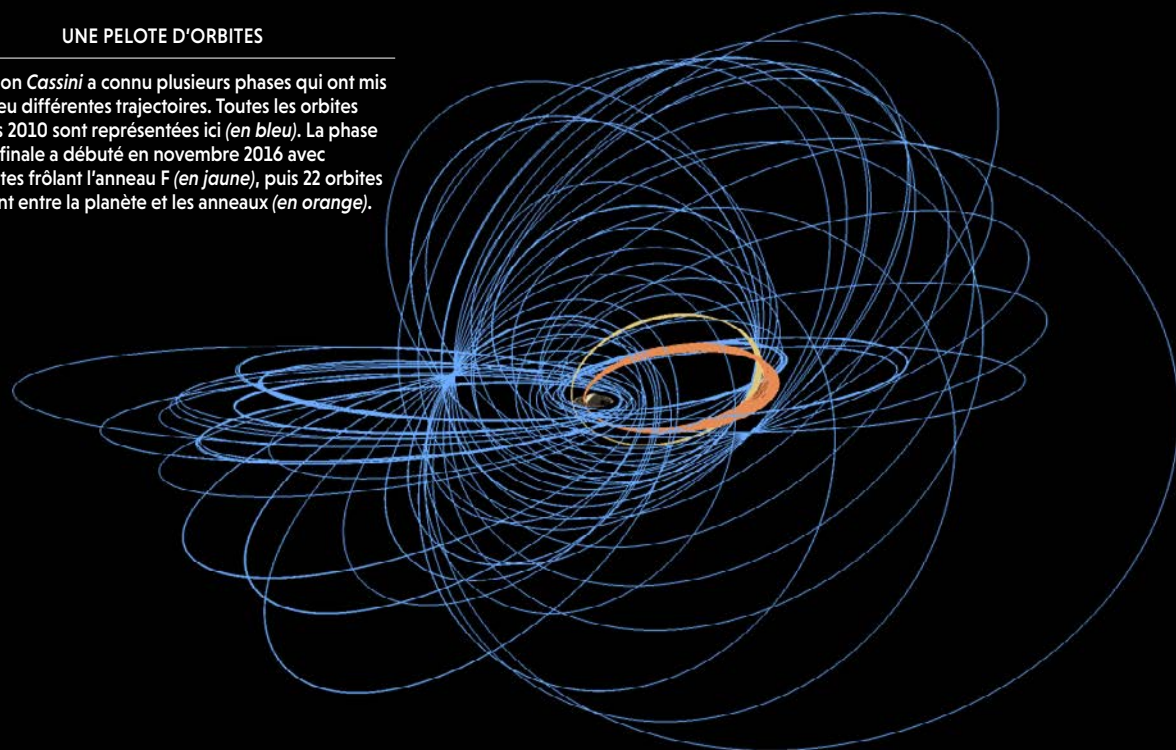
En outre, Titan cachait aussi de l'eau liquide. Des observations nous ont permis d'inférer de façon indirecte que sous la surface, très profondément, se cache un océan d'eau liquide. Ce monde a encore beaucoup de choses à nous révéler.

Et Titan n'est pas le seul monde à héberger un océan d'eau liquide...

F. R. : Tout à fait. Et c'était l'une des plus grandes surprises de la mission *Cassini*. Lors du survol d'Encelade, une lune couverte de glace, nous avons réalisé une photographie en contre-jour (une procédure ordinaire) et nous avons vu des jets extraordinaires : des geysers de particules d'eau et de glace, émis uniquement depuis la région du pôle sud. La présence de grandes quantités d'ions sodium et potassium dans ces jets suggérait que de l'eau liquide était présente sous la glace et en contact direct avec un noyau

UNE PELOTE D'ORBITES

La mission *Cassini* a connu plusieurs phases qui ont mis en jeu différentes trajectoires. Toutes les orbites depuis 2010 sont représentées ici (en bleu). La phase finale a débuté en novembre 2016 avec 20 orbites frôlant l'anneau F (en jaune), puis 22 orbites passant entre la planète et les anneaux (en orange).



rocheux dont elle dissolvait les minéraux. Par la suite, d'autres indices, tels les modèles expliquant les mouvements de libration (des oscillations) d'Encelade, ont confirmé l'existence d'un océan global sous la croûte.

Quelles en sont les conséquences sur la place de l'eau liquide dans le Système solaire et la présence éventuelle de vie ailleurs ?

F. R. : Les mondes du Système solaire qui présentent de l'eau liquide sont bien plus nombreux que nous ne l'avions anticipé. Mars a eu de l'eau en abondance à sa surface ; Titan, Encelade, Europe (une lune de Jupiter) et d'autres ont des océans souterrains. Ceux-ci ne

aussi des lunes et de leurs interactions, des spécialistes tels que Sébastien Charnoz, de l'Institut de physique du globe, à Paris, ont pu élaborer des modèles pour expliquer leur formation et leur évolution. Ils ont notamment pu expliquer comment les débris s'agglutinent et forment de nouvelles lunes à partir d'une certaine distance, où les forces de marées deviennent assez faibles. Nous avons aujourd'hui une compréhension très poussée de la dynamique de ces anneaux. Reste une énigme, celle de leur âge.

La sonde Cassini pourra-t-elle fournir des éléments de réponse à cette énigme ?

F. R. : Depuis avril 2017, *Cassini* est entrée dans l'ultime phase de sa mission, surnommée le « grand final ». En modifiant sa trajectoire, la sonde passera 22 fois entre la planète et l'anneau D, le plus proche de la planète. Certains survols s'effectueront dans l'anneau D et d'autres très près de la partie supérieure de l'atmosphère de la planète. C'est assez risqué, mais nous pourrions observer de très près certains détails des anneaux et de la planète. Une partie de ces données devraient nous permettre de trancher sur l'âge des anneaux.

Nous espérons aussi cartographier le champ gravitationnel de la planète afin d'en déduire si Saturne héberge en son cœur un noyau rocheux d'environ dix masses terrestres, comme l'envisage le scénario classique décrivant la formation de la géante gazeuse, ou non.

En septembre, Cassini plongera dans Saturne. Pourquoi détruire ainsi la sonde ?

F. R. : Lors de ce plongeon, nous espérons récolter des informations jusqu'à la destruction de la sonde ou la perte du signal. Par ailleurs, la décision de faire s'abîmer la sonde dans la planète est liée à un souci de non-contamination. La sonde, qui n'a pas été stérilisée, pourrait encore transporter des bactéries terrestres. Si elle s'écrasait sur Titan ou Encelade, nous apporterions ces microorganismes sur ces mondes. Ce problème de contamination se présente pour chaque mission d'exploration, notamment sur Mars.

C'est aussi une façon de laisser la place à d'autres projets. La mission *Cassini-Huygens* lègue un héritage exceptionnel de découvertes, mais aussi de questions ouvertes. Les chercheurs réfléchissent déjà à de nouvelles idées pour explorer plus en détail Titan et Encelade, mais pas uniquement. La sonde *Juice* partira explorer les lunes de Jupiter à partir de 2022. Certains parlent d'aller rendre visite à Neptune (et sa lune Triton). Des missions qui auront, je l'espère, autant de réussite que *Cassini-Huygens*. ■

Propos recueillis par Sean Bailly

Les geysers d'Encelade ont été l'une des grandes surprises de la mission Cassini

gèlent pas grâce à l'énergie fournie par les importantes forces de marées dues à la planète géante gazeuse voisine. À l'inverse, l'océan de Charon, le compagnon de Pluton, a probablement gelé faute d'un apport suffisant d'énergie.

La lune Encelade est particulièrement intéressante dans le contexte de l'exobiologie. Le contact de l'eau liquide avec la roche fournit les ions indispensables à une forme de vie telle que nous la connaissons. Par ailleurs, la découverte récente de sources hydrothermales est encore un élément favorable. Mais alors comment aller chercher des preuves directes de cette vie, si elle existe ? L'analyse plus fine des composés rejetés dans les geysers nous donnerait peut-être des indices. En revanche, forer la croûte de glace sur plusieurs kilomètres semble, techniquement, illusoire.

Quelle est pour vous la découverte la plus marquante de la mission Cassini-Huygens ?

F. R. : Les jets d'Encelade constituent une découverte bien sûr extraordinaire. À mon avis, l'apport le plus important de *Cassini* concerne les anneaux. Grâce à la quantité et à la qualité des observations de ceux-ci, mais

BIBLIOGRAPHIE

F. Postberg et al.,
Sous l'océan d'Encelade,
Pour la Science, n° 471,
janvier 2017.

F. Chiavassa et F. Rocard,
**Quelle est la véritable
histoire du Système
solaire ?**, Le Pommier, 2015.

R. Lorenz et Ch. Sotin,
**La lune qui se prenait
pour une planète,**
Pour la Science, n° 393,
juillet 2010.

L'ESSENTIEL

> Depuis une dizaine d'années, l'étude de l'olfaction chez le chien a révélé les secrets de son odorat.

> Flux d'air optimisé dans sa cavité nasale, grande surface d'échange avec l'air, analyse combinatoire des odeurs, plusieurs facteurs contribuent à ses performances étonnantes.

> Dans le domaine judiciaire comme en médecine, des chiens dressés détectent des odeurs que nous ne décelons pas, comme celle des billets de banque ou des cancers.

> Les applications sont multiples et encore peu mises en œuvre.

L'AUTEURE



BARBARA FERRY
chercheuse CNRS en
neuroscience fondamentale
au Centre de recherches en
neurosciences de Lyon (CRNL).

Un flair qui a du chien

DÉTECTER À L'ODEUR DROGUE, BILLETS, ARMES, MINES, EXPLOSIFS, INSECTES NUISIBLES, STRESS ET CANCER... C'EST CE QUE FONT COURAMMENT AUJOURD'HUI DES CHIENS AU FLAIR EXCEPTIONNEL ET SPÉCIALEMENT ENTRAÎNÉS.

Hormis peut-être Rantanplan, le chien est un animal macrosmate : son environnement olfactif est aussi précis et détaillé que l'environnement visuel d'un oiseau de proie. Depuis longtemps, l'homme utilise l'odorat de son compagnon pour pister du gibier ou retrouver des personnes disparues. Mais ces dernières années, les domaines où ses extraordinaires capacités olfactives et sa vivacité ont été mises à profit se sont multipliés. Découverte de drogue, d'armes ou d'explosifs, détection de nuisibles animaux ou végétaux, identification de personnes souffrant d'anxiété ou d'hypoglycémie, voire atteintes de cancer à un stade précoce... les performances de l'odorat canin sont d'une variété étonnante. Et montrent que, même si tous les jours de nouvelles technologies remplacent les anciennes, l'homme peut se rassurer : l'acuité olfactive de son meilleur ami ne sera pas égalée de sitôt !

Premier animal à avoir été domestiqué, le chien, qui descend du loup, s'est intégré dans

notre quotidien depuis fort longtemps. La découverte récente d'un crâne de canidé dans les grottes de l'Altai, dans le sud de la Sibérie, prouve en effet que le processus de domestication des loups, favorisé par un habitat majoritairement sédentaire, a commencé il y a 33 000 ans. En élevant des louveteaux et sélectionnant les plus dociles, l'homme a trouvé chez le loup un compagnon de vie idéal.

ULTRASENSIBLE AUX ODEURS

La très grande acuité olfactive de l'animal s'est révélée un atout pour aider son nouveau maître à chasser et à garder son territoire contre un peu de nourriture. Cette relation de commensalisme a conditionné des changements physiques (génétiques) et comportementaux qui ont transformé le loup en chien. Mais avec l'apparition des machines pour le travail, de l'élevage et des armes, le rôle du chien a évolué. Si l'homme l'utilise toujours comme pisteur au cours de la chasse, il s'est peu à peu aperçu que les remarquables compétences olfactives de son commensal lui permettaient d'identifier la présence de molécules >