

# QUI EST SATURNE ?

Un dieu romain qui correspond au dieu grec Cronos,  
et non Chronos.





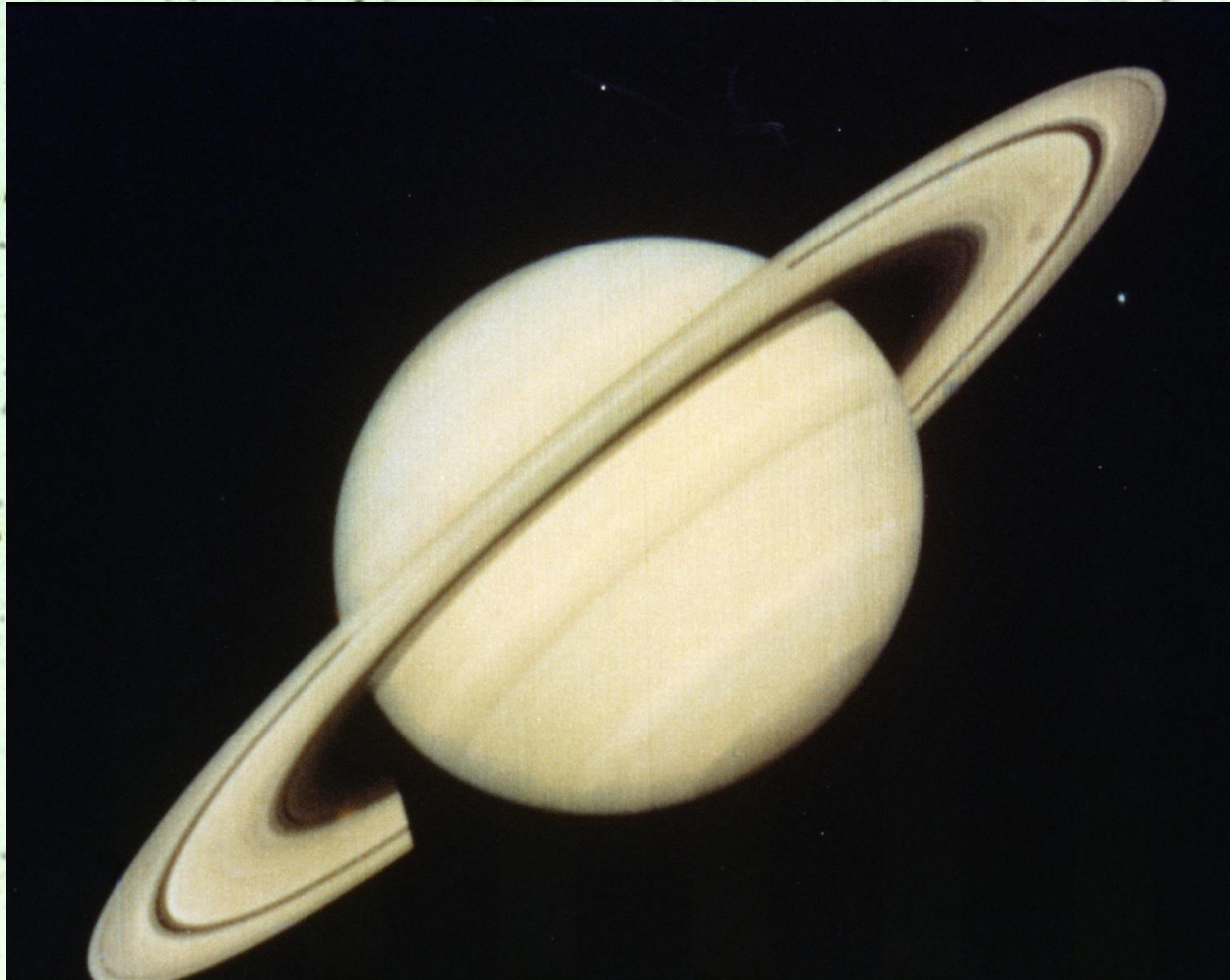
Cronos  
par Francisco Goya



# Saturne

La première mention de Saturne se trouve dans un texte d'Aristote au IV<sup>ème</sup> siècle avant notre ère. Les grecs anciens connaissaient les 5 premières planètes visibles à l'œil nu.

♄







Galilée 1564 - 1642

En 1609 Galilée construit une lunette astronomique sur un modèle hollandais. Sa première lunette grossit 6 fois.

En 1610 il observe Saturne et décrit une planète avec des « oreilles ».



En 1612, les « oreilles » ont disparu car la Terre est passée dans le plan des anneaux de Saturne.

En 1613, les « oreilles » réapparaissent et Galilée ne s'explique pas ce phénomène.







En 1655, Huygens découvre un satellite de Saturne qui sera appelé Titan

Christian Huygens 1629 – 1695

En 1656, il découvre que les « oreilles » de Saturne sont des anneaux.

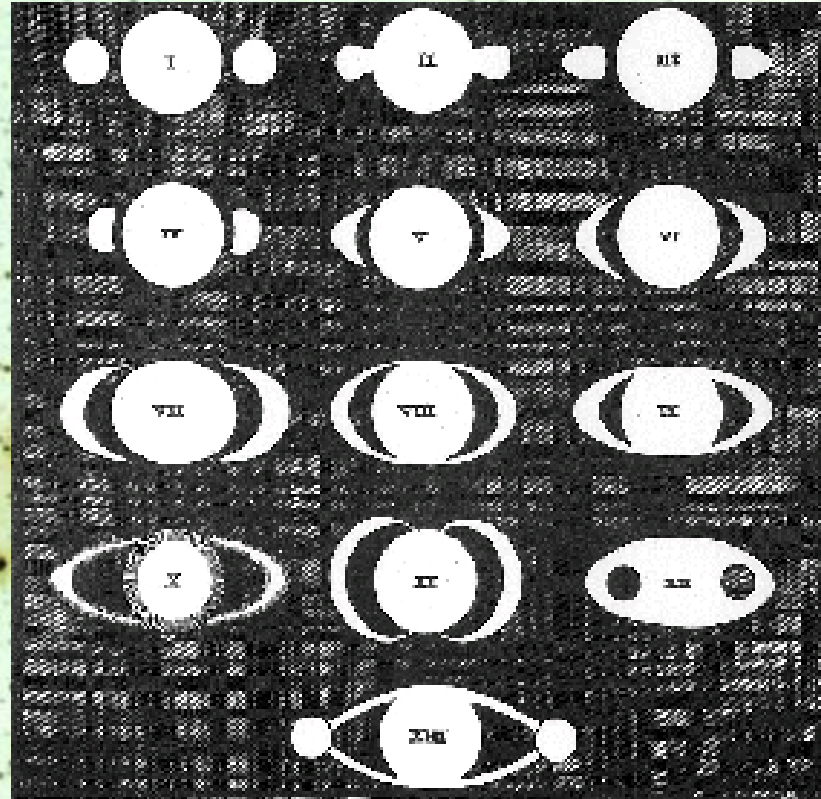


Planche de son livre « Le système de Saturne » paru en 1659

En 1663 l'écossais James Gregory invente le télescope.

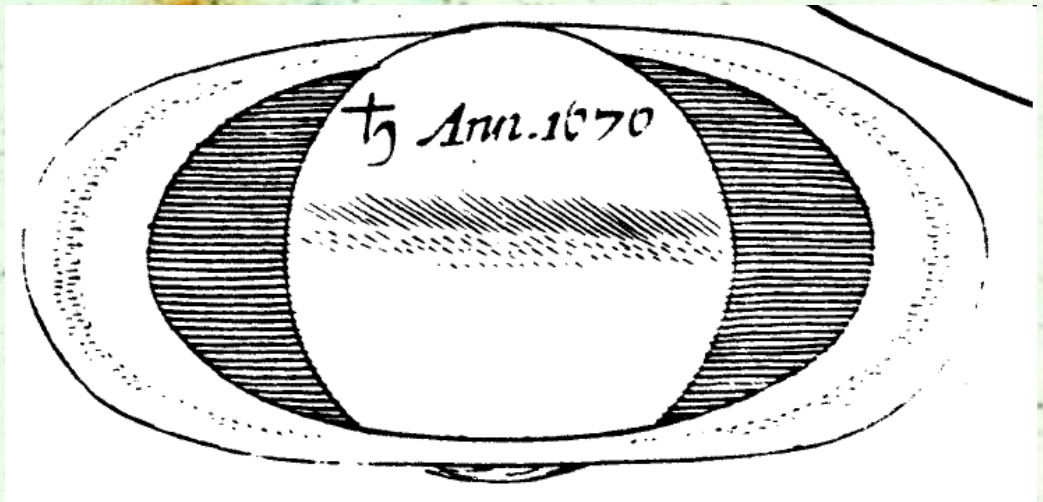




Jean-Dominique Cassini  
1625 - 1712

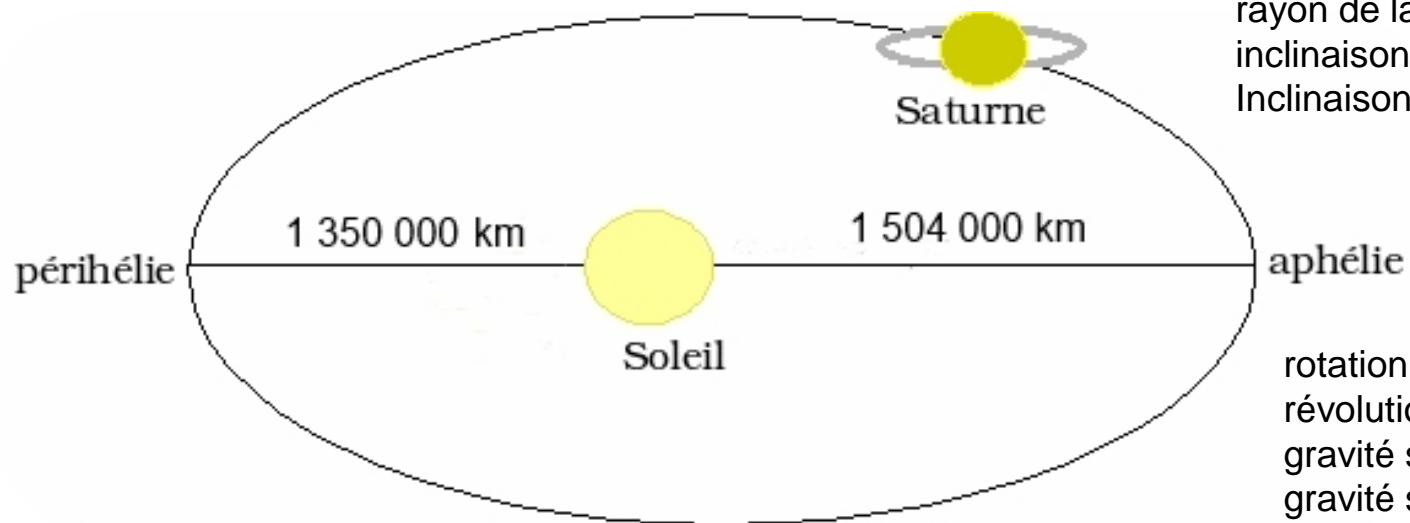
En 1675, Jean-Dominique Cassini découvre que l'anneau est composé de plusieurs petits anneaux, séparés par des divisions.

La division la plus large sera plus tard appelée la division de Cassini.





rayon moyen de Saturne = 58 232 km  
rayon de la Terre = 6 371 km  
inclinaison de Saturne = 26,5 °  
Inclinaison de la Terre = 23,4 °



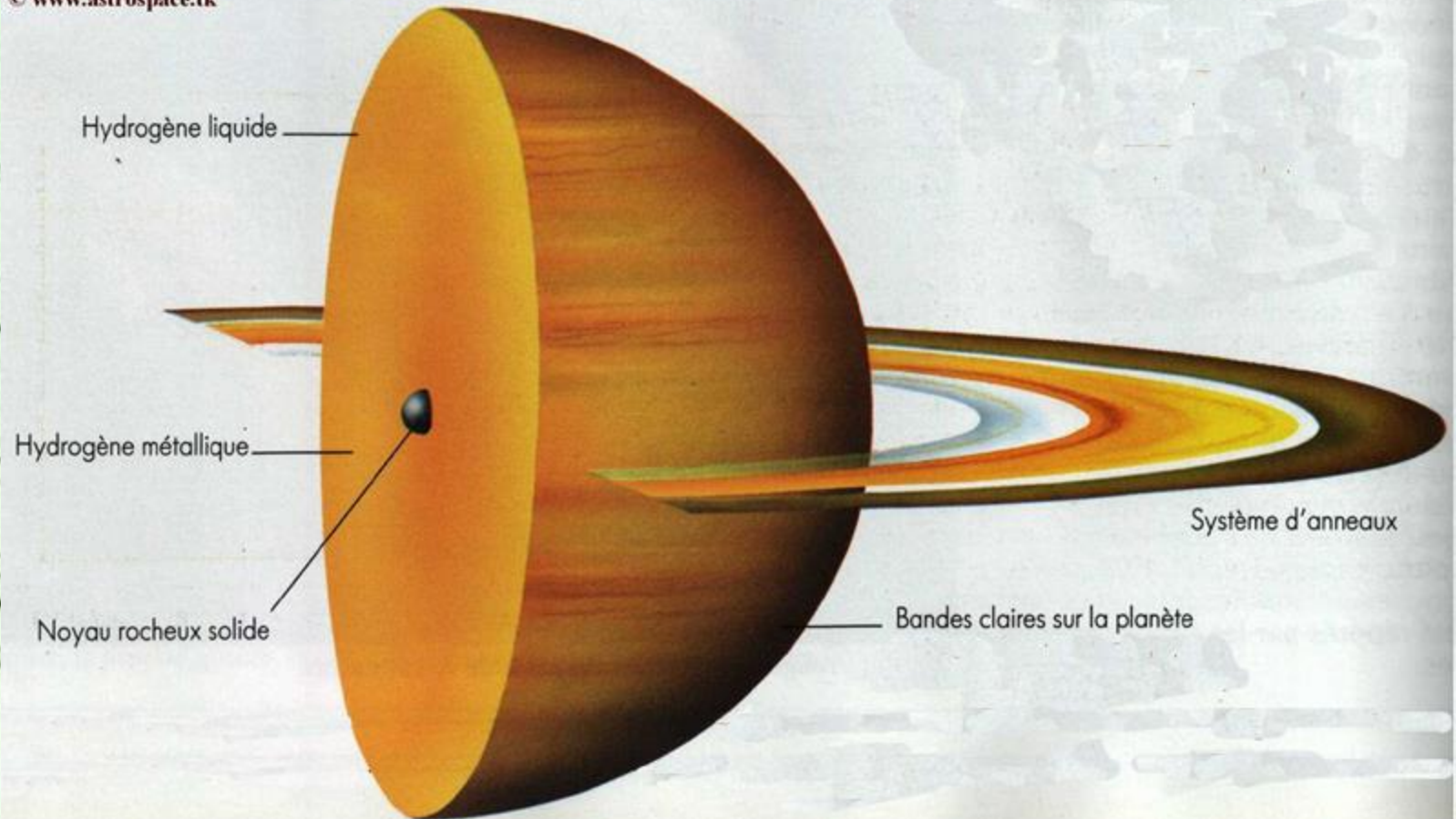
rotation en 10 h 39 min  
révolution en 29 ans 5 mois  
gravité sur Saturne = 10,4 m/s<sup>2</sup>  
gravité sur Terre = 9,8 m/s<sup>2</sup>



## Composition

- Comme Jupiter, Saturne est composé d'approximativement de **75% d'hydrogène et de 25% d'hélium** avec des traces d'eau, de méthane et de gaz d'ammoniac.
- Son noyau rocheux doit être de la taille de Vénus.
- Sa **masse volumique est inférieure à celle de l'eau :  $0,69 \text{ g/cm}^3$** . C'est une valeur moyenne car sa composition est très hétérogène avec un noyau rocheux très dense et une atmosphère d'hydrogène très peu dense.

© www.astrospace.tk



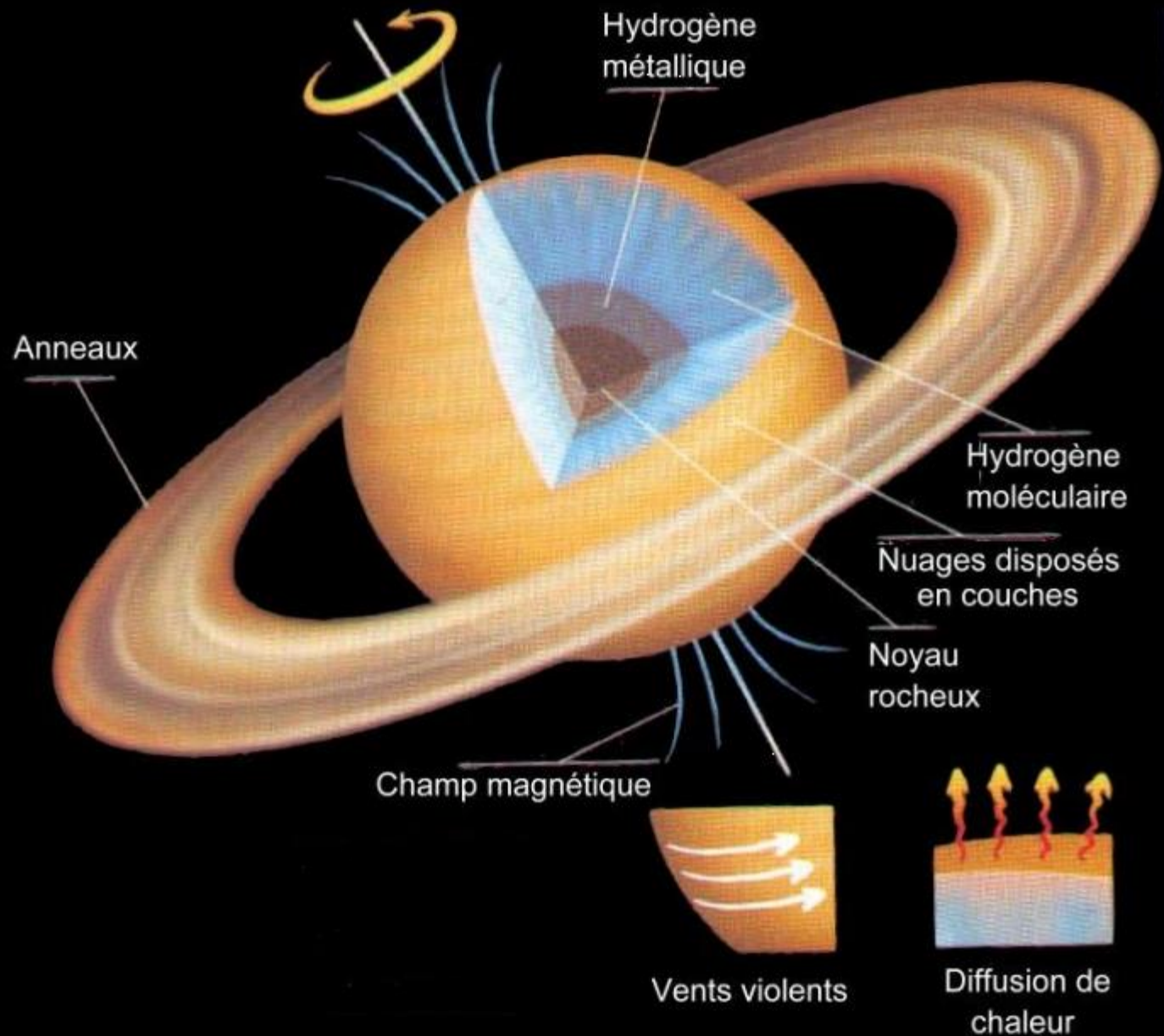


Saturne émet 1.8 fois plus d'énergie qu'elle en reçoit.

...  
Son noyau a une température de 12 000 °C.

Ce noyau est entouré d'une couche d'hydrogène métallique, puis d'hydrogène liquide, puis d'hydrogène gazeux et enfin une atmosphère épaisse de plus de 1300 km.

La température de Saturne est de -178° C.





## Sondes spatiales

Dans le dernier quart du XX<sup>e</sup> siècle, Saturne fut visitée par plusieurs sondes spatiales :

Pioneer 11 en 1979, Voyager 1 en 1980 et Voyager 2 en 1981.

Pioneer 11 passa à 22 000 km des nuages de Saturne en septembre 1979. La sonde prit des photographies en basse résolution de la planète et de quelques-uns de ses satellites. Elle étudia l'étalement des anneaux, découvrit l'anneau F et le fait que les divisions ne sont pas vides de matériaux. Pioneer 11 mesura également la température de Titan.



Photo prise par Pioneer 11



En **novembre 1980**, Voyager 1 visita le système saturnien. La sonde renvoya les premières images en haute résolution de la planète, de ses anneaux et de ses satellites. Les surfaces de plusieurs lunes furent vues pour la première fois. Voyager 1 effectua un survol de Titan. Le survol éjecta la sonde hors du plan du Système solaire.



Photo prise par Voyager 1



Photo prise par Voyager 2

En août 1981, Voyager 2 continua l'étude de Saturne. Elle prit des gros plans des lunes. Malheureusement, pendant le survol, la plateforme de la caméra orientable resta coincée pendant deux jours et certaines photographies ne purent être prises selon l'angle prévu. Les sondes découvrirent et confirmèrent plusieurs satellites orbitant près ou à l'intérieur des anneaux de Saturne.





Au début du XXI<sup>ème</sup> siècle, le 1er juillet 2004, la sonde Cassini-Huygens s'est placée en orbite autour de Saturne. L'orbiteur réalisa deux survols de Titan avant de larguer le module atterrisseur Huygens le 25 décembre 2004.

Huygens descendit à la surface de Titan le 14 janvier 2005.

Pendant l'année 2005, Cassini effectua plusieurs autres survols de Titan et d'autres satellites.

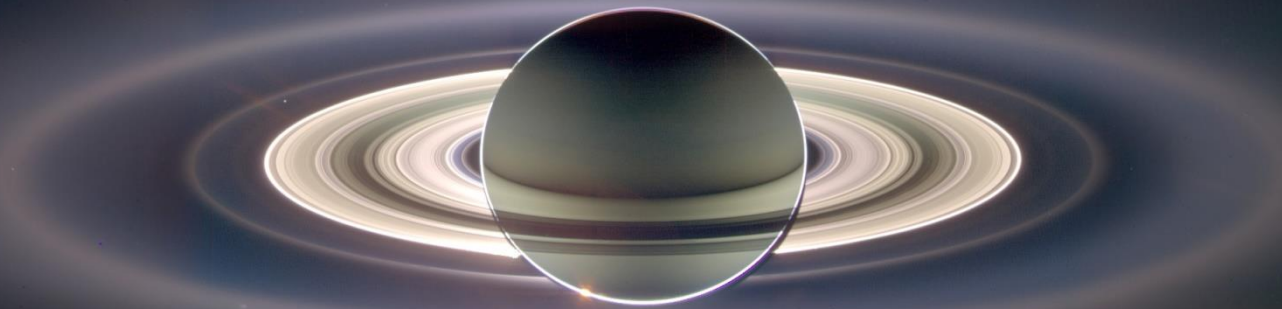


Photo prise par Cassini



La sonde Cassini fut lancée en 1997, des USA.

Sa mission devait s'achever en 2008, après 74 orbites autour de Saturne. Début 2008, ses réserves de carburant n'étant pas épuisées, la mission a été prolongée de 2 ans, puis de 7 ans. Elle aura donc fait environ 280 orbites de Saturne et 56 survols de Titan. En septembre 2017 Cassini a cessé toute communication en plongeant dans l'atmosphère de Saturne.

# Cassini 10 Years at Saturn BY THE NUMBERS

**2** MILLION  
COMMANDS  
executed

**2** BILLION  
MILES TRAVELED  
since arrival

**514**   
SCIENCE DATA  
collected

**3039**  
SCIENCE PAPERS  
published

**7** MOONS  
discovered

**206** ORBITS  
completed

**132** CLOSE  
FLYBYS  
of Saturn's moons

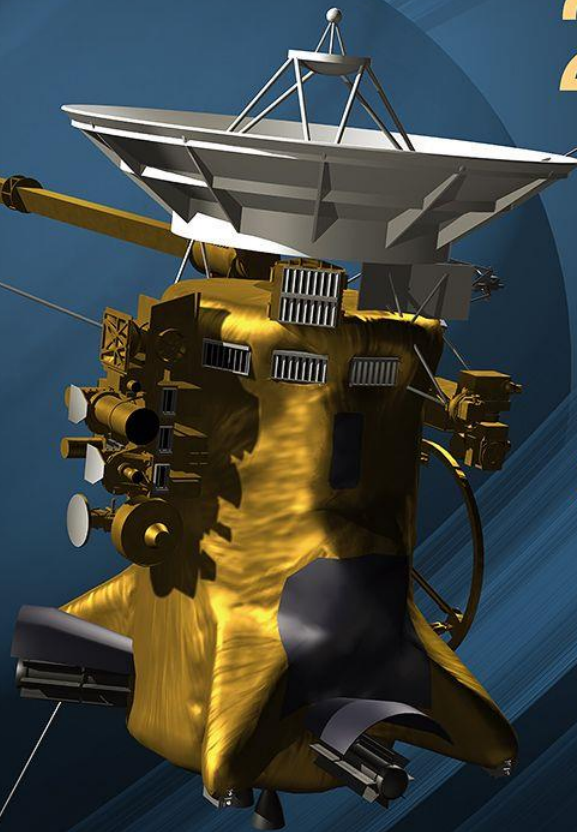
**332,000**  
images taken

scientists from  
**26** NATIONS  
participating

**291** ENGINE  
burns

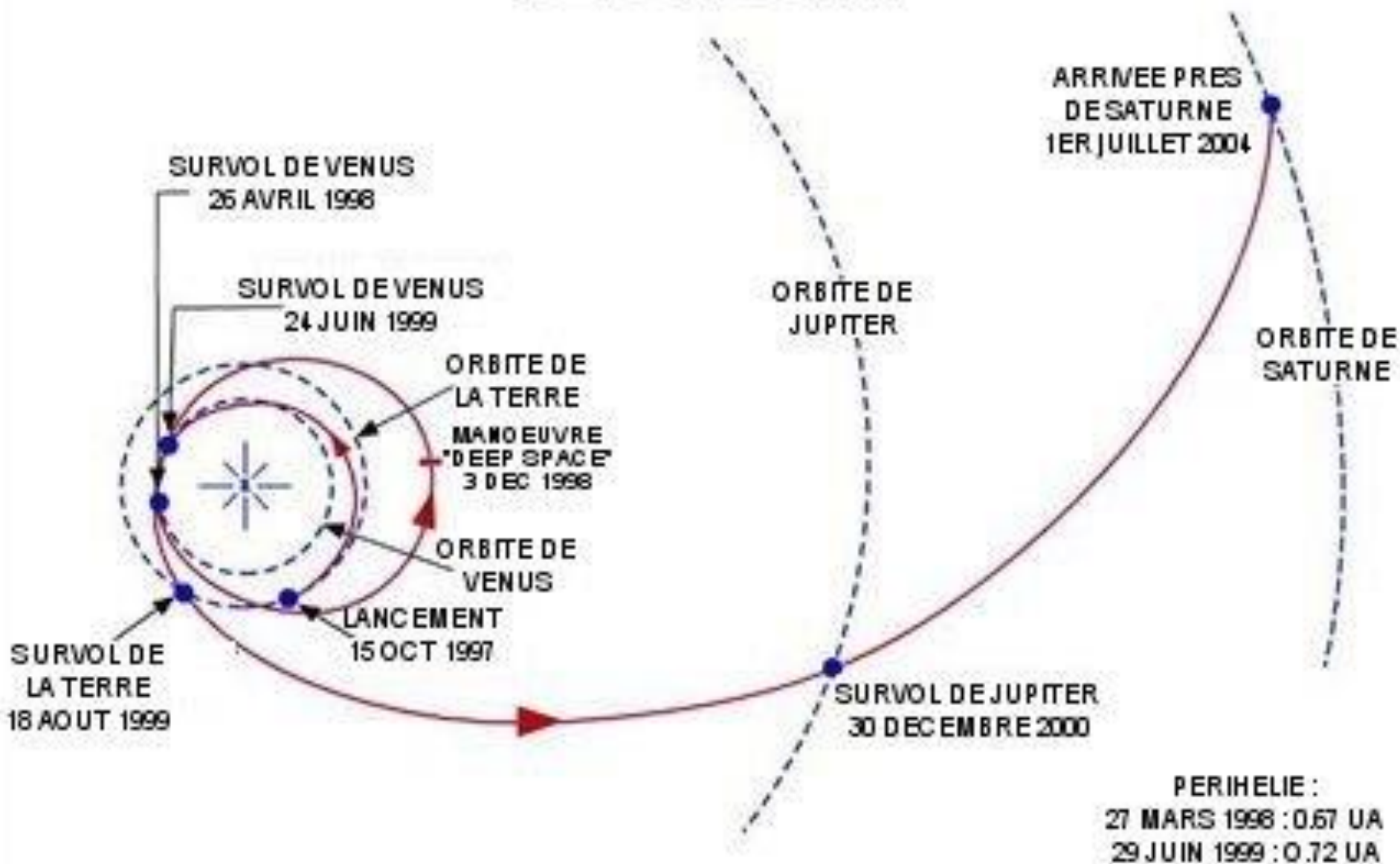


**10**  
YEARS at SATURN





# TRAJECTOIRE INTERPLANETAIRE DE CASSINI



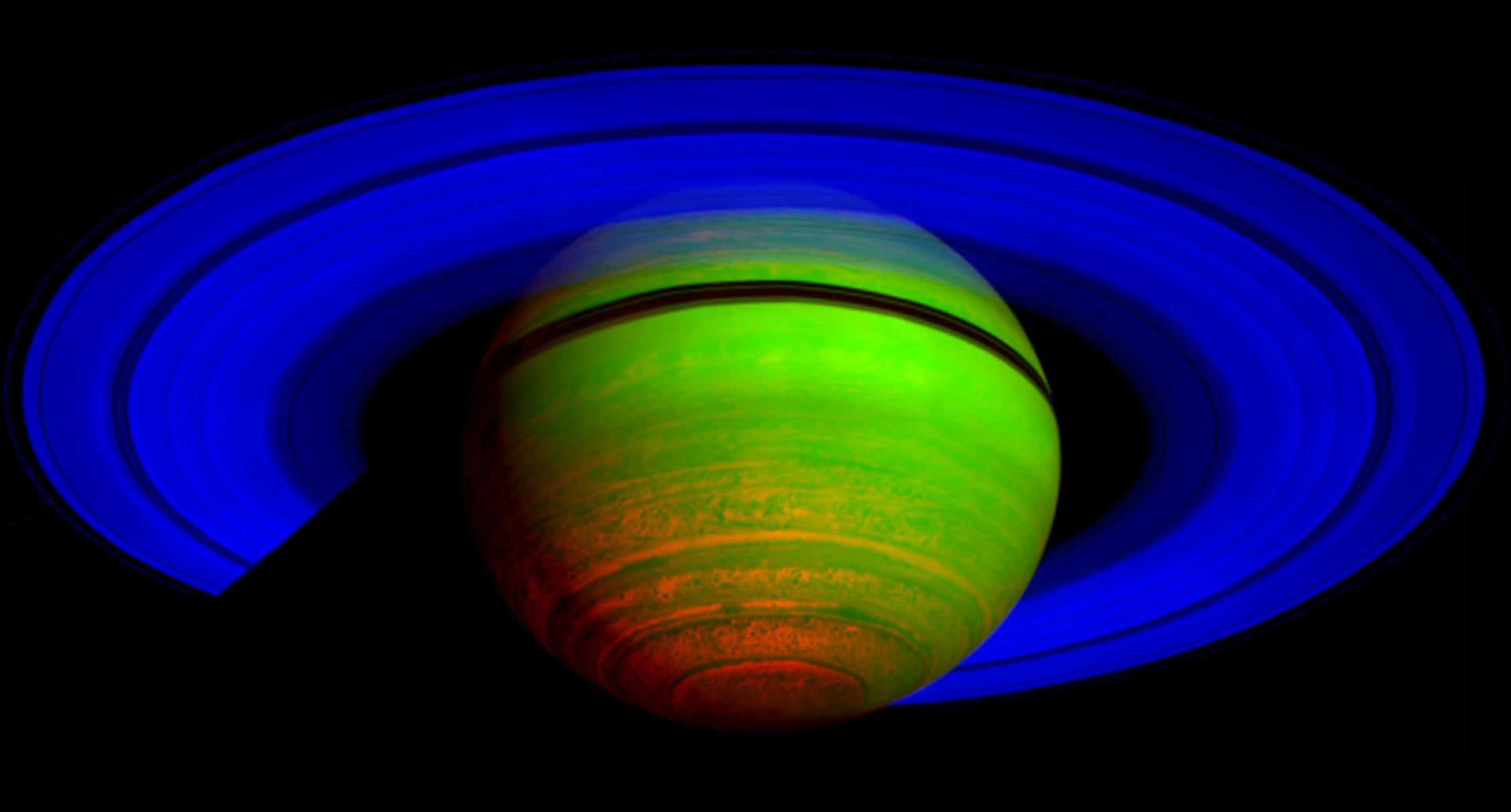
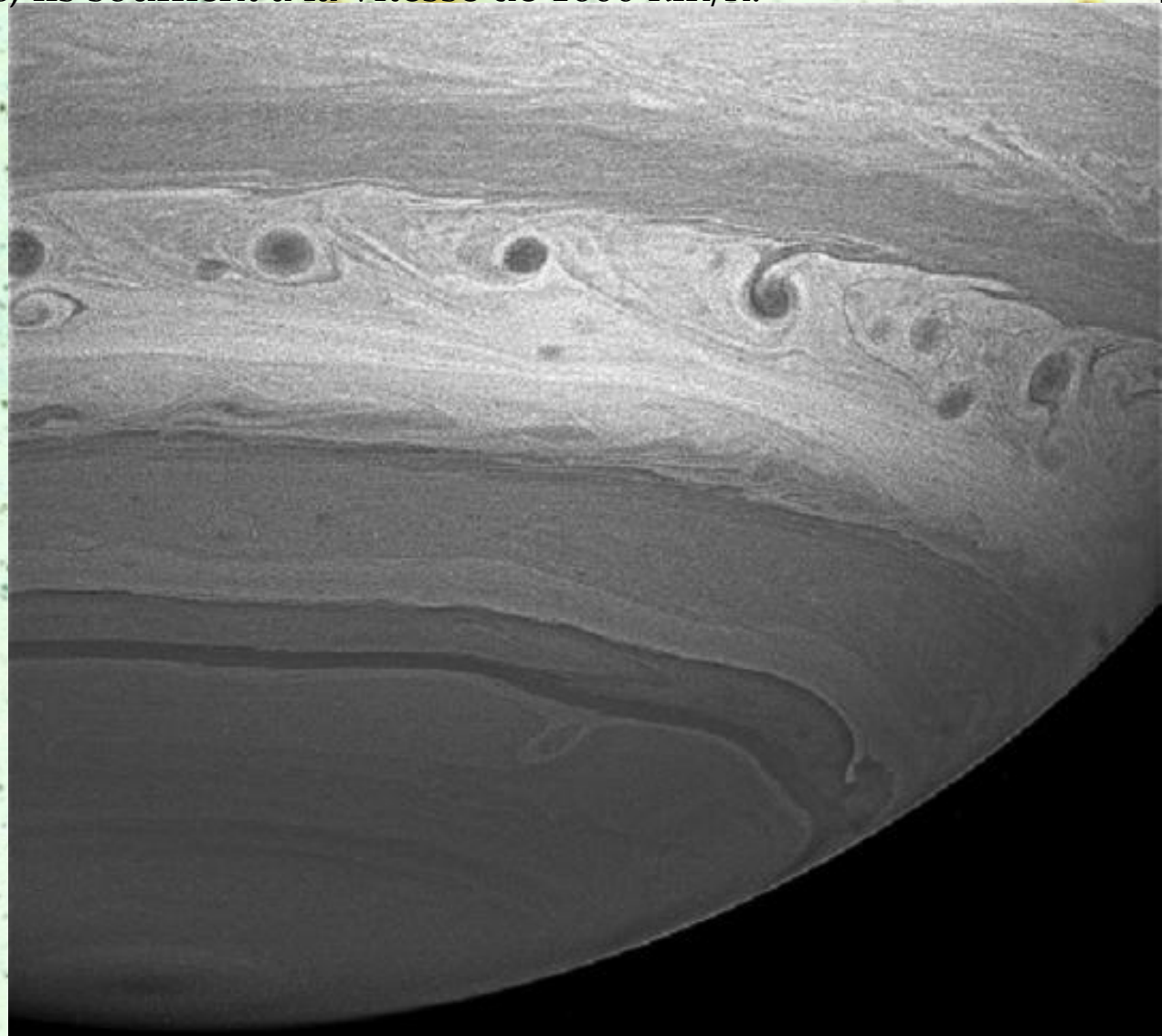


Image prise dans l'infrarouge

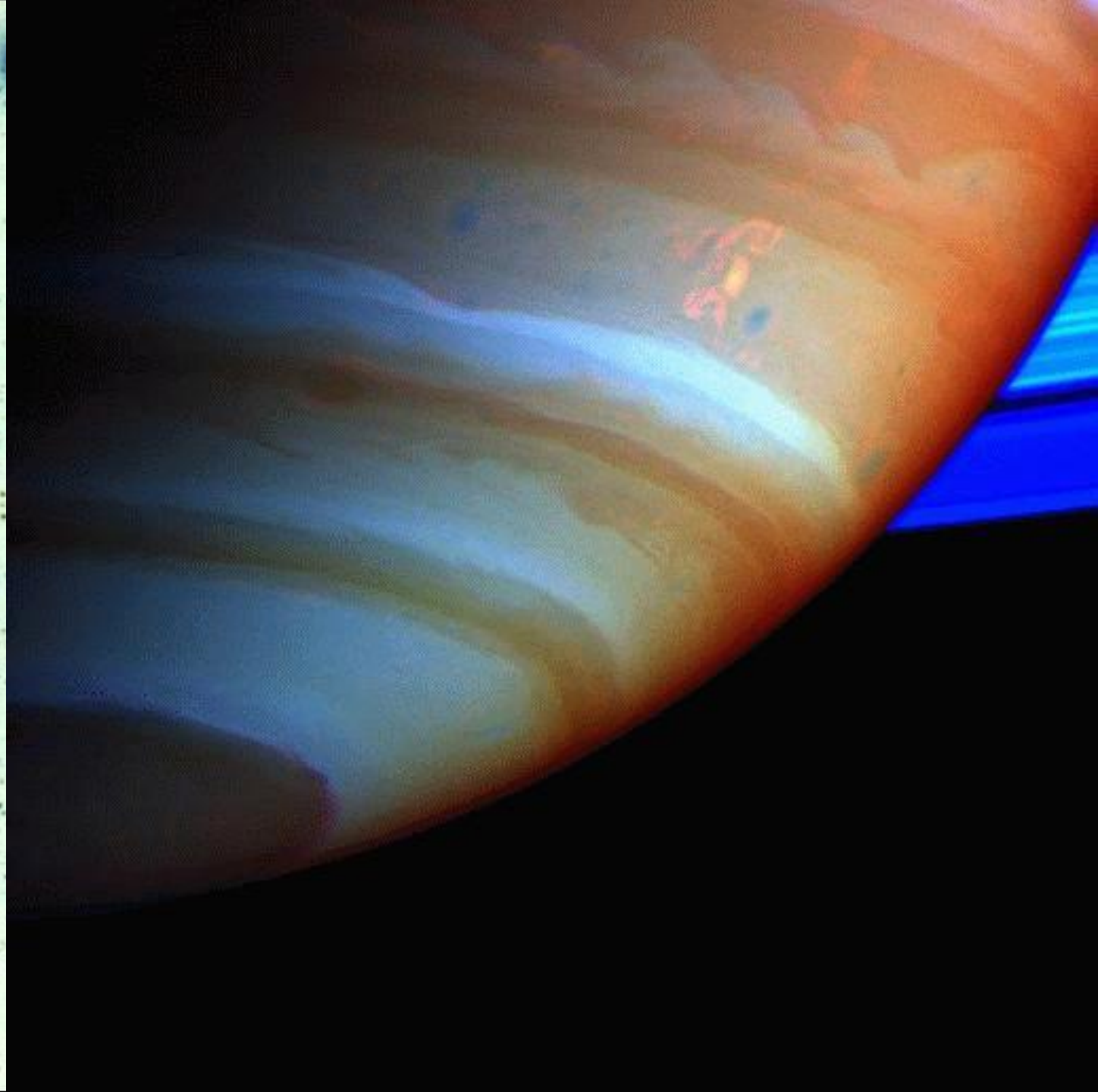


**L'atmosphère** : Comme pour Jupiter l'atmosphère s'organise en bandes parallèles, mais beaucoup moins nettes. C'est une planète plus calme que Jupiter, malgré le fait que les vents y sont bien plus forts, ils soufflent à la vitesse de 1600 km/h.

C'est grâce aux sondes Voyager que tous les détails de la circulation atmosphérique de Saturne purent être étudiés. Cassini a également observé la formation, le développement et la fin de plusieurs orages. Les orages de Saturne sont particulièrement longs. Un très violent orage débuta en janvier 2009 et dura plus de 8 mois. Ce sont les plus longs orages observés jusque là dans le système solaire.

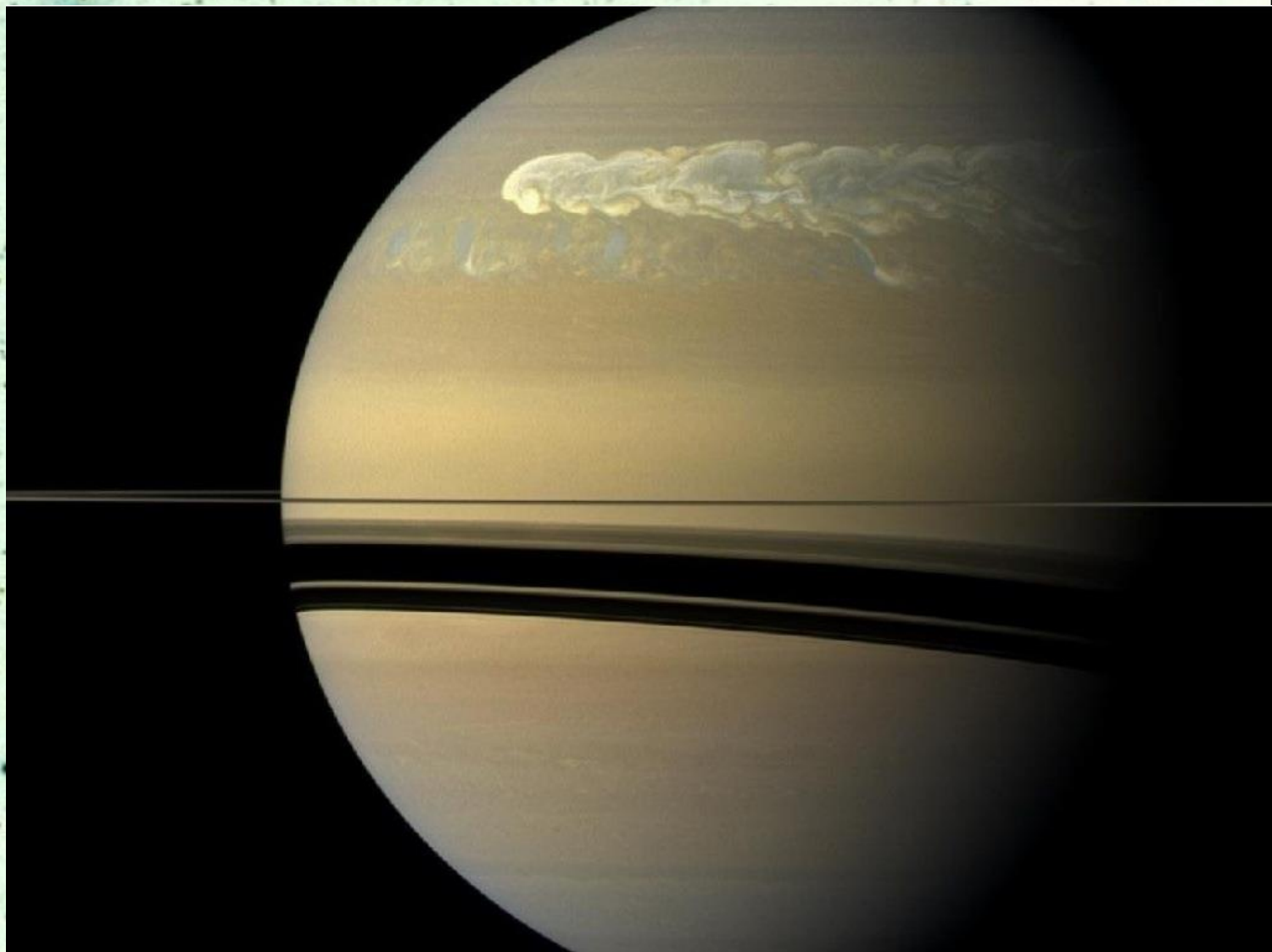


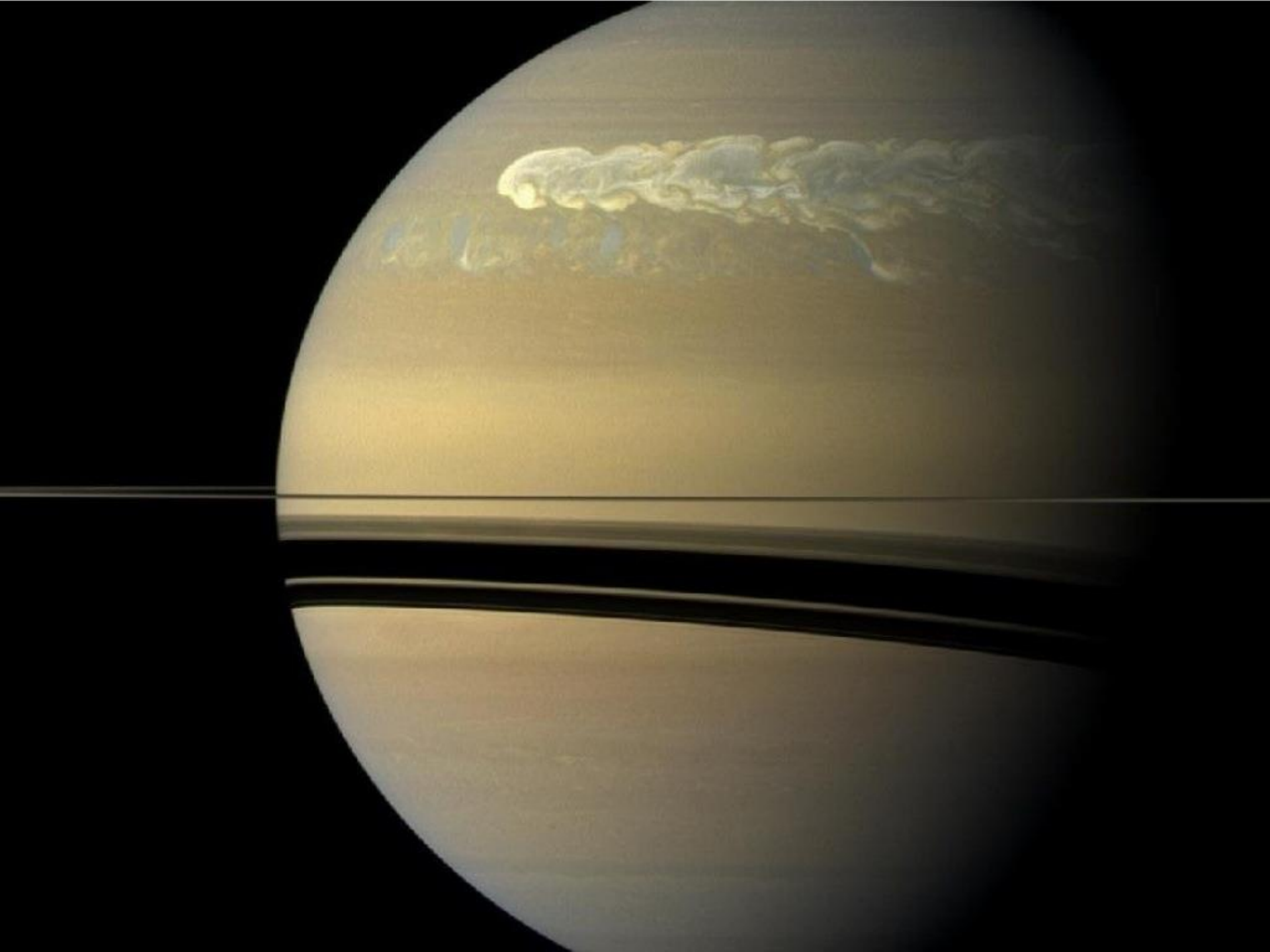
Les orages peuvent s'étendre sur plus de 3 000 km de diamètre autour de la région appelée « **Allée des tempêtes** » située à 35° au Sud de l'équateur. Les décharges électriques provoquées par les orages de Saturne émettent des ondes radio dix mille fois plus fortes que celles des orages terrestres.



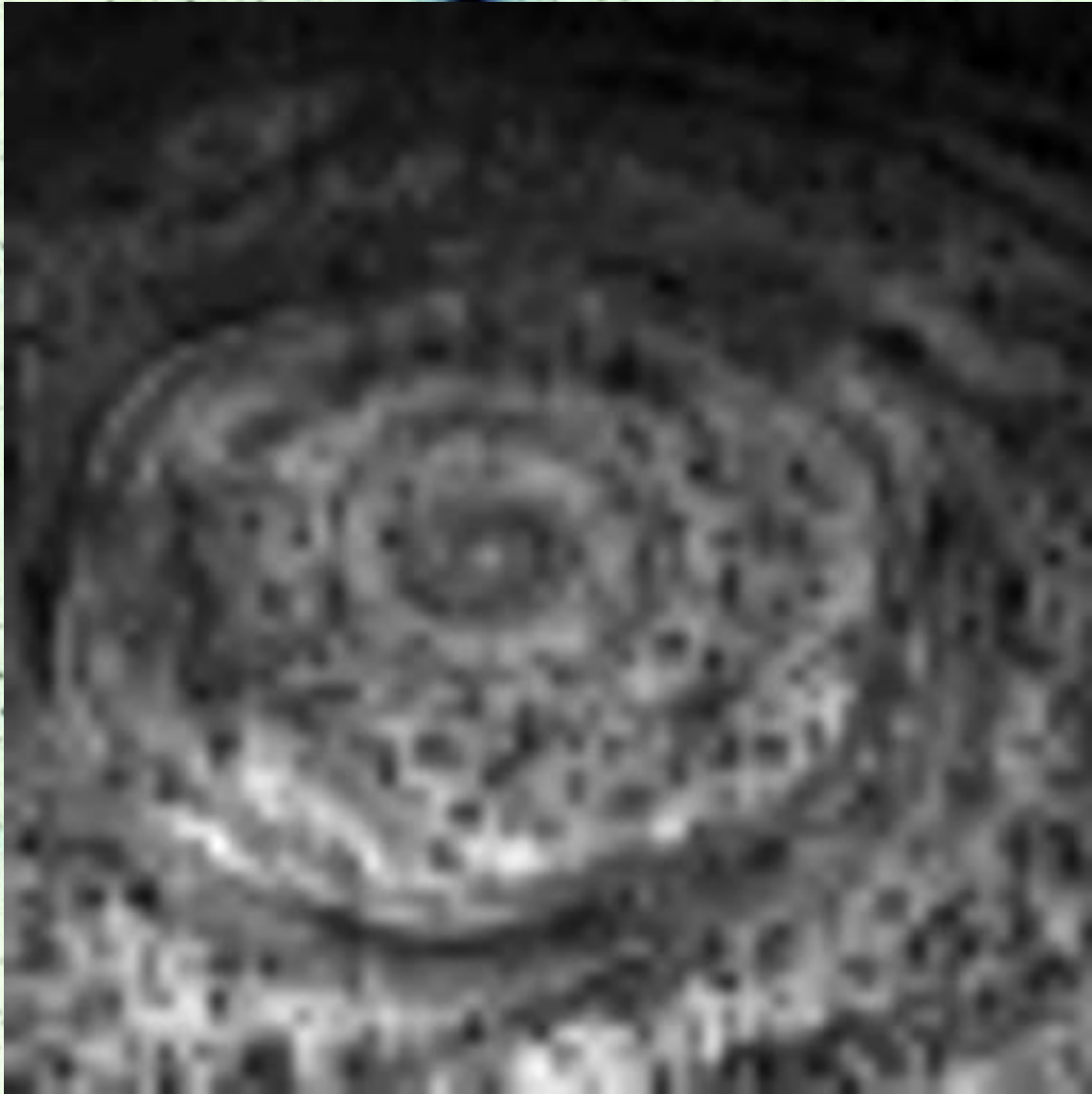


Fin 2010 on voit apparaître une formation nuageuse très claire aux dimensions vertigineuses : 50000 kilomètres de long pour 10 000 kilomètres de large. Le vortex principal, « l'œil du cyclone » de la tempête pourrait presque contenir la Terre.





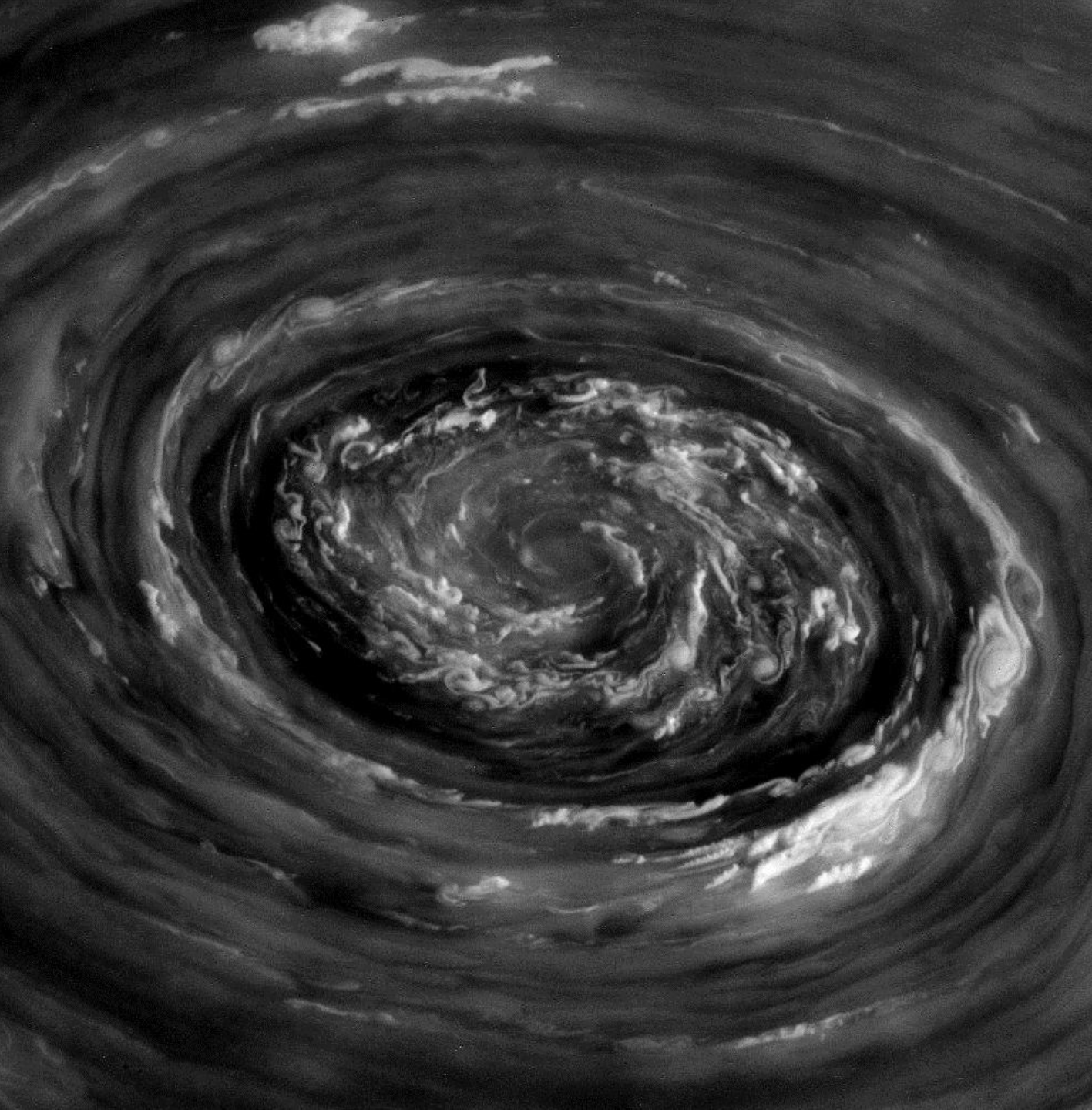




Voyager 2, puis Cassini, constatent la présence d'un maelström hexagonal qui tourne en permanence au-dessus du pôle nord à environ  $78^{\circ}$  N. Les côtés de l'hexagone mesurent environ 13 800 km, ce qui est supérieur au diamètre de la Terre (12 700 km).

Le 27 novembre 2012, il a été photographié par le vaisseau spatial Cassini de la NASA. Ceci est une image, acquise en lumière polarisée, à une distance de 400 000 km.

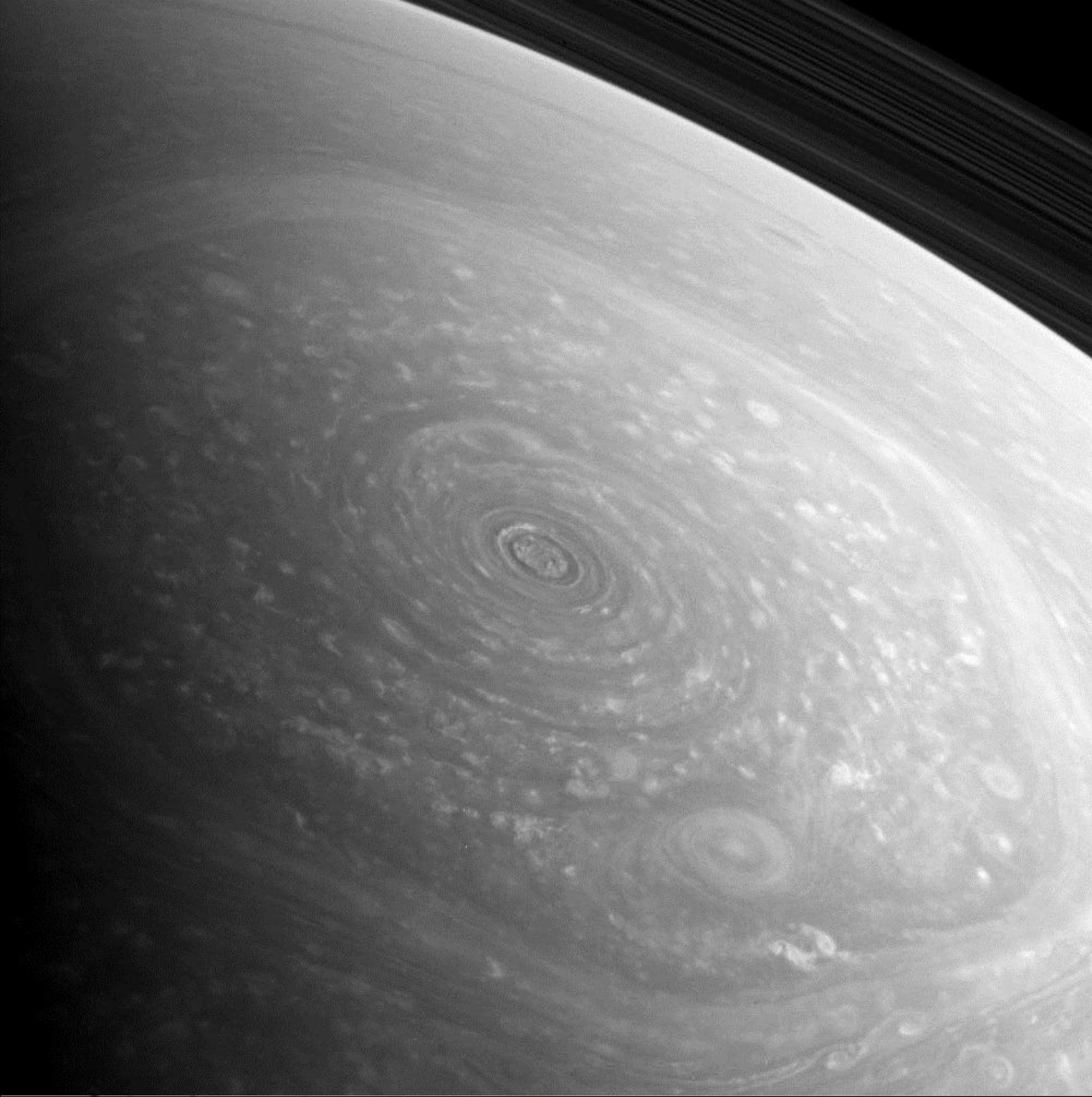




**Image de Cassini  
acquise le  
27 novembre 2012**

Ce « cyclone »  
installé au pôle nord  
est stable, et tourne  
sur lui-même en une  
dizaine d'heures.  
Mais c'est « l'œil du  
cyclone » seulement  
qui apparaît sur cette  
image. Le champ de  
vision de la caméra  
de Cassini embrasse  
ici une région de  
3000 kilomètres  
environ, et montre  
des détails de l'ordre  
de 3 kilomètres.





La tempête formée par les courants d'air violents autour de son Pôle Nord, visible à des latitudes plus élevées, est hexagonale.

L'hexagone de Saturne, dans lequel se loge au centre le cyclone, fait environ 25 000 kilomètres de diamètre... assez grand pour y accueillir 4 Terres à l'intérieur.

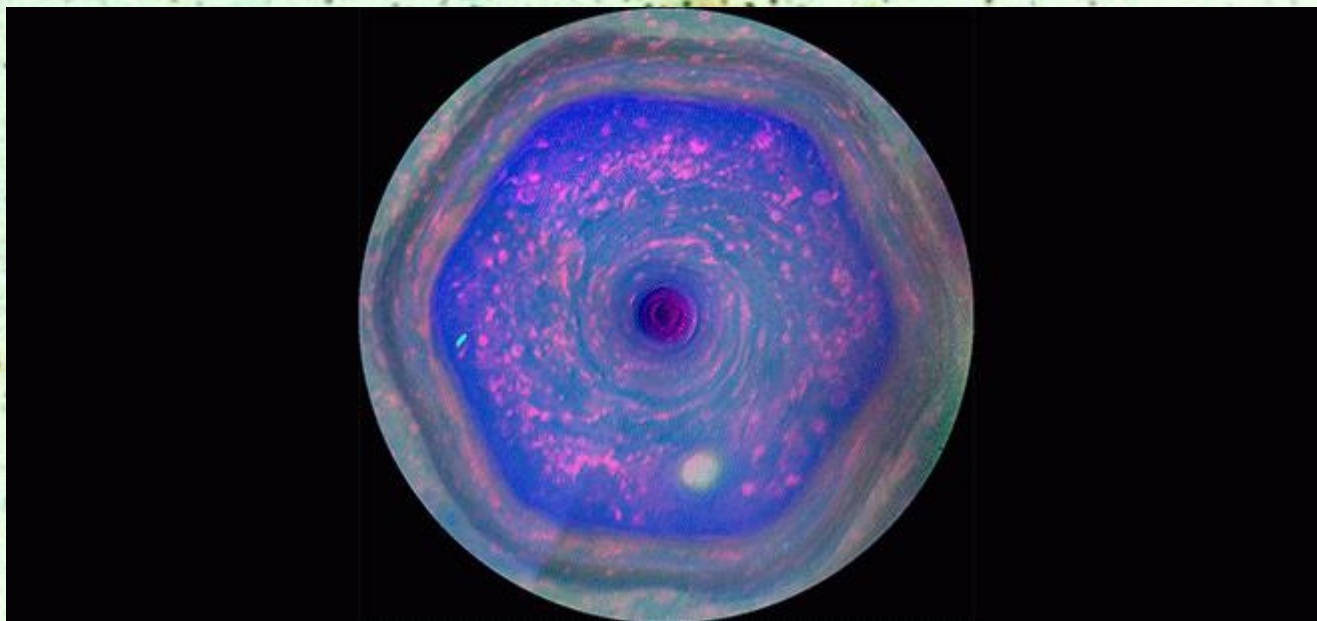
**Image du 27 novembre 2012.**



La sonde Cassini a réalisé l'animation la plus précise à ce jour du vaste hexagone de 30 000 km de large qui entoure le pôle Nord de Saturne.

Cette structure météorologique étonnante est la combinaison de six courants-jets semblables à ceux que l'on observe sur Terre. Le vent y souffle à 322 km/h.

Observé pour la première fois par les sondes Voyager dans les années 1980-1981, il persiste depuis des décennies, et peut-être des siècles.



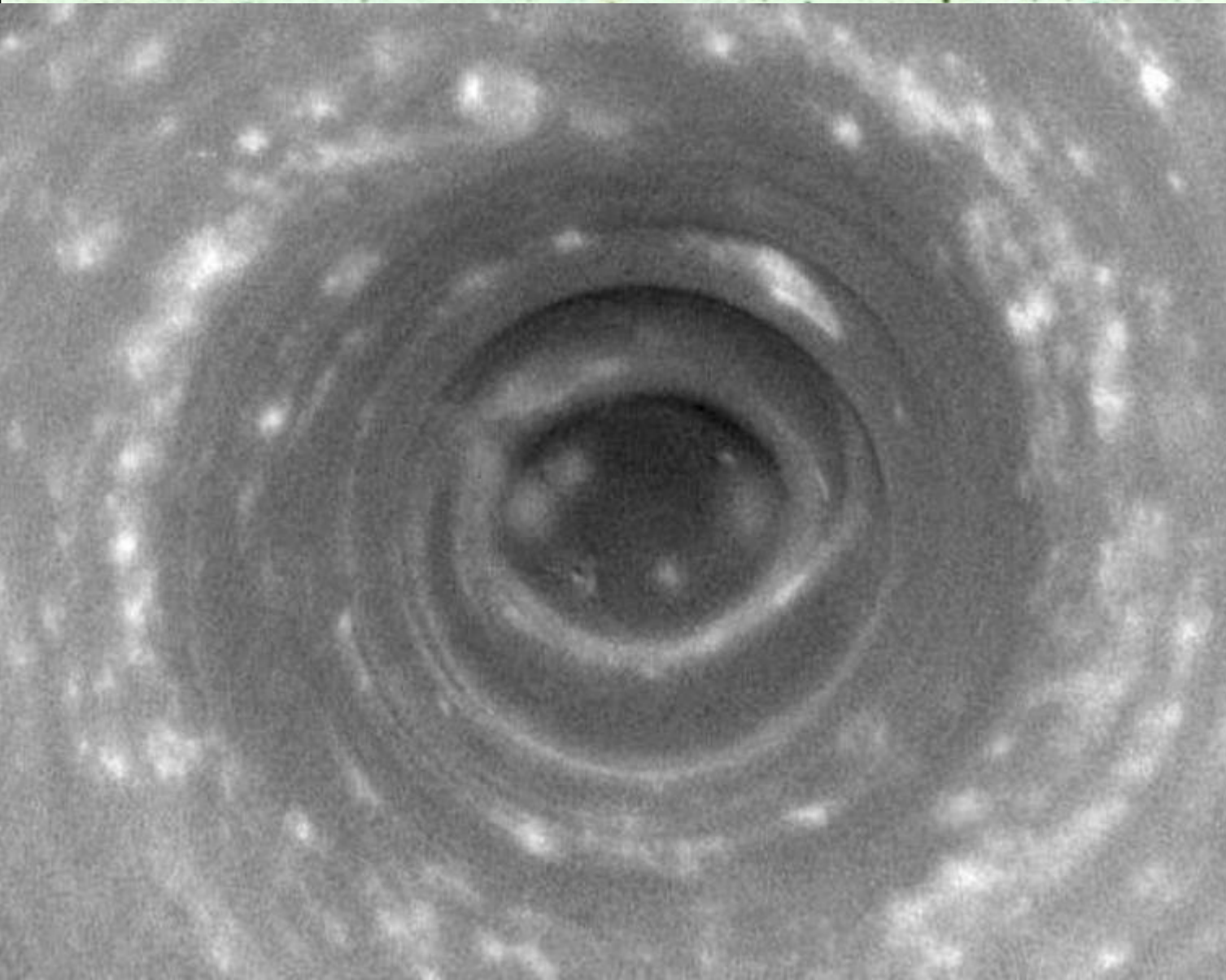
**Cette vidéo retrace 10 heures d'évolution du pôle Nord de Saturne. Crédit : NASA/JPL-Caltech/SSI/Hampton**



## Et au pôle sud ?

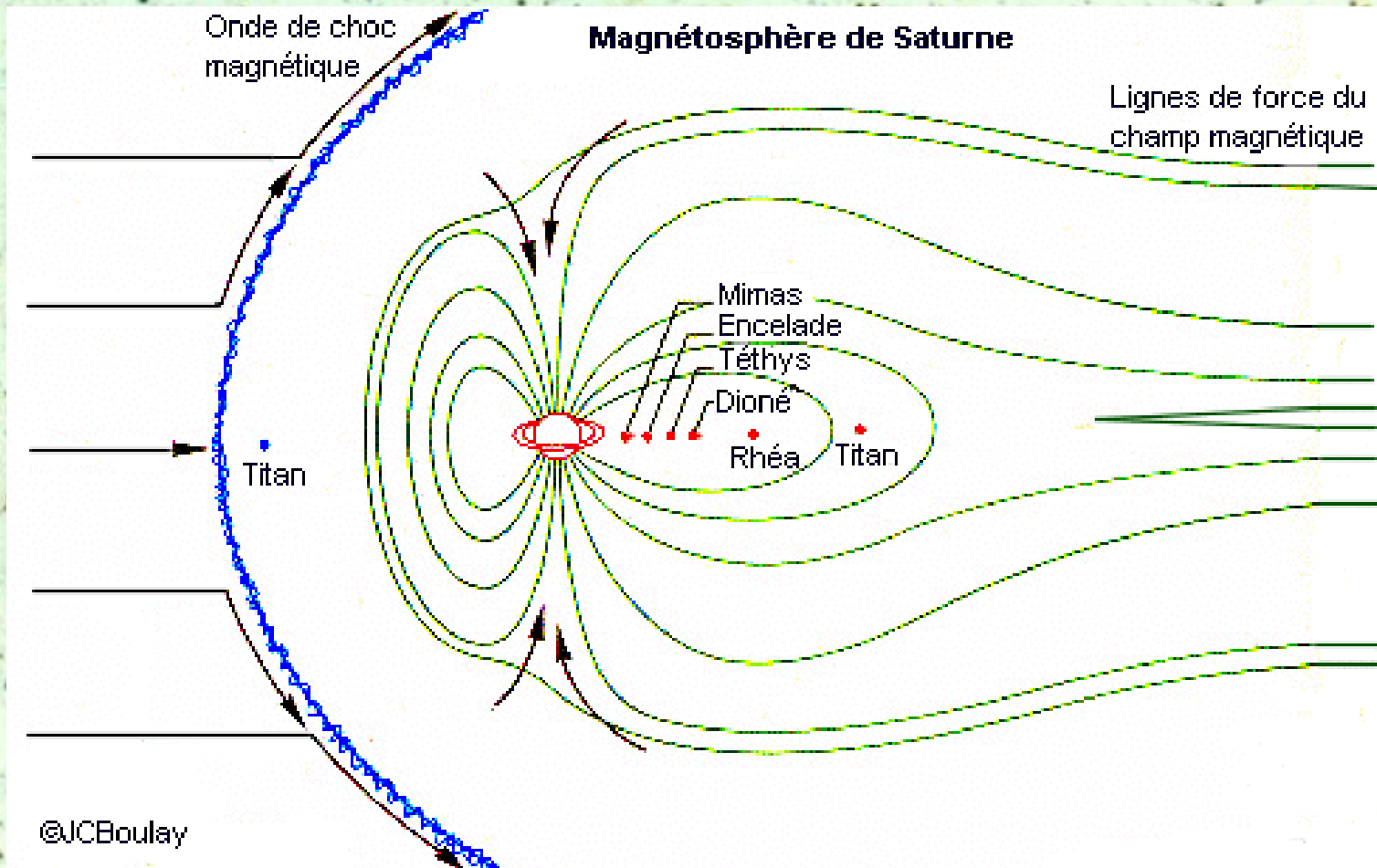
Cassini y a trouvé un spectaculaire et massif système cyclonique tourbillonnant, présentant un œil bien développé qui le rend très similaire aux cyclones que l'on peut

rencontrer sur Terre. Ce cyclone pourrait aisément contenir la Terre et est parcouru de vents atteignant les 550 km/h, soit deux fois la vitesse d'un cyclone de 5e catégorie. Cela fait peut-être plusieurs milliards d'années que ce vortex polaire fait rage sur Saturne.



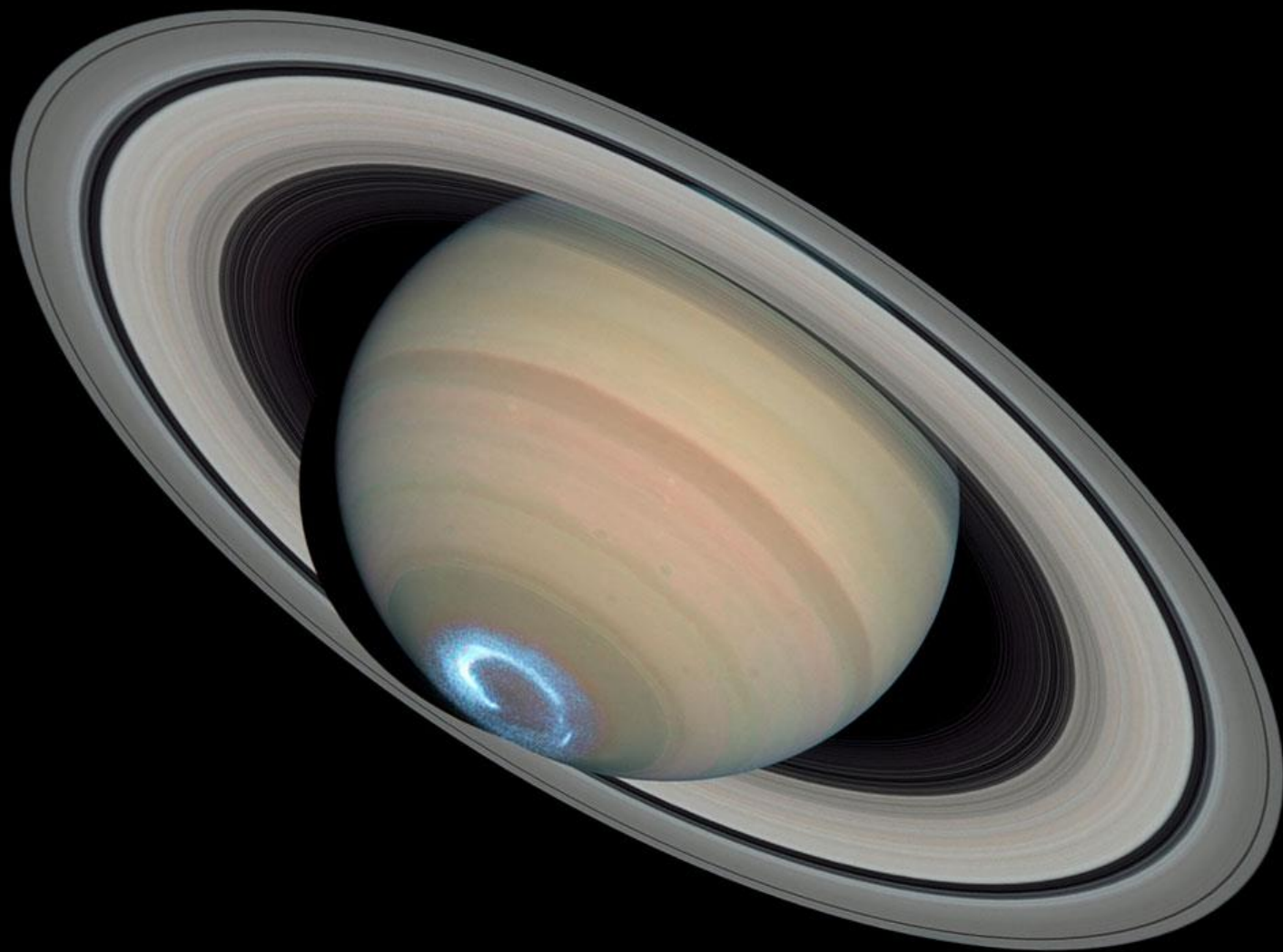
## Magnétisme

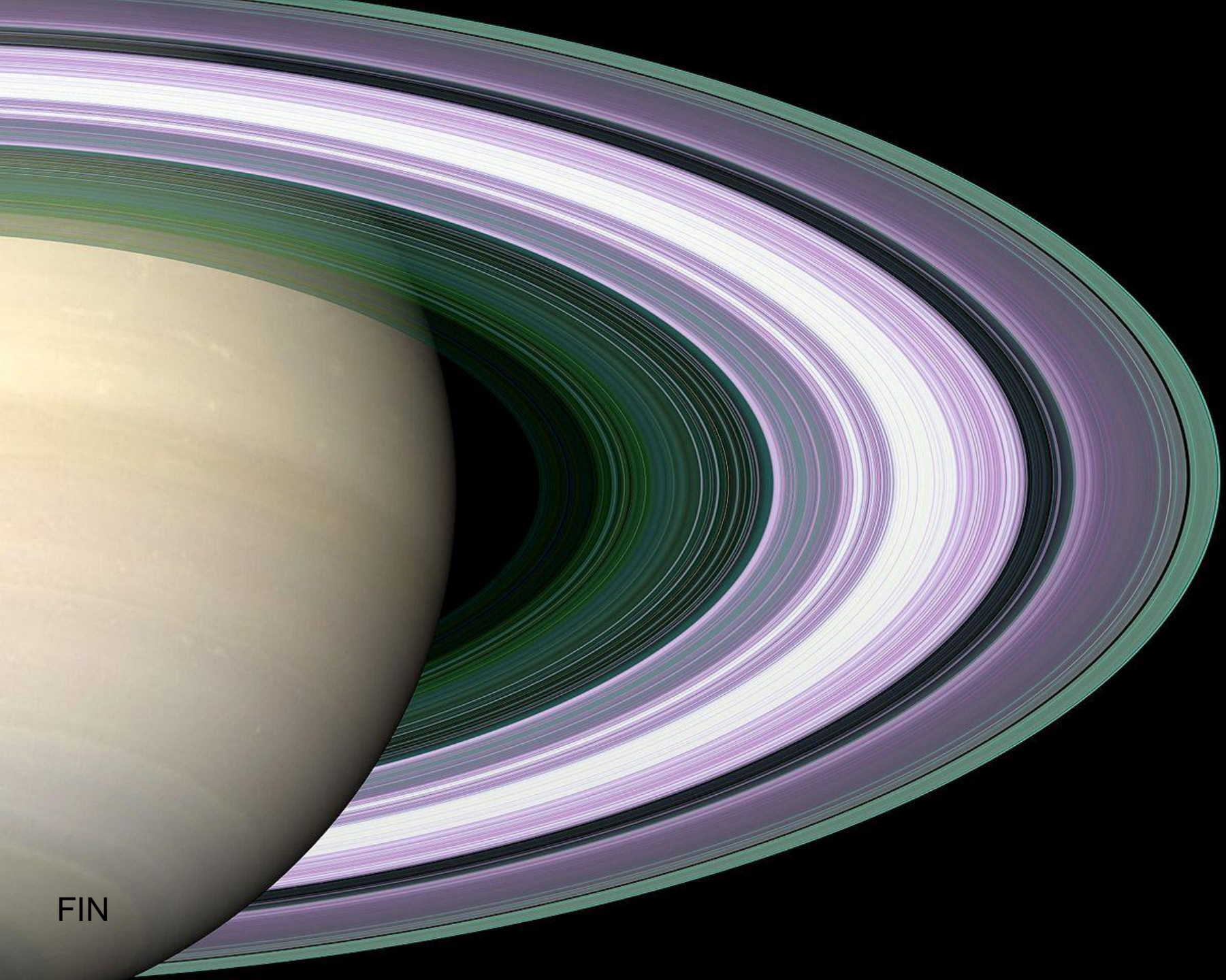
Saturne a un champ magnétique plus important que celui de la Terre mais moins que celui de Jupiter.



Du fait de ce magnétisme il y a des aurores sur Saturne aux pôles.







FIN