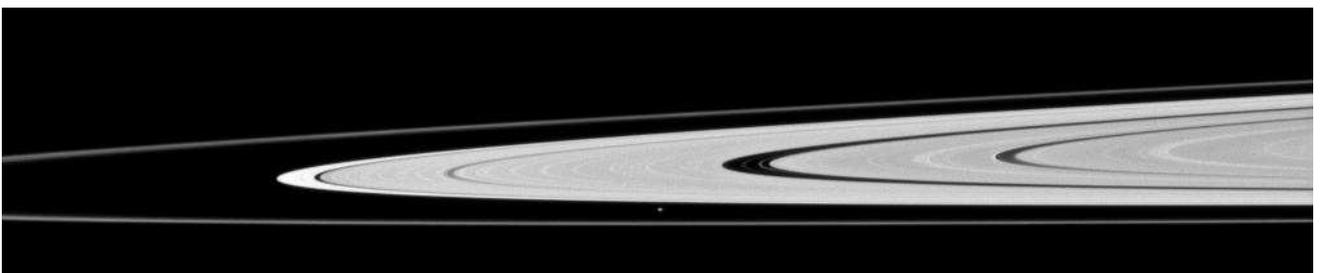
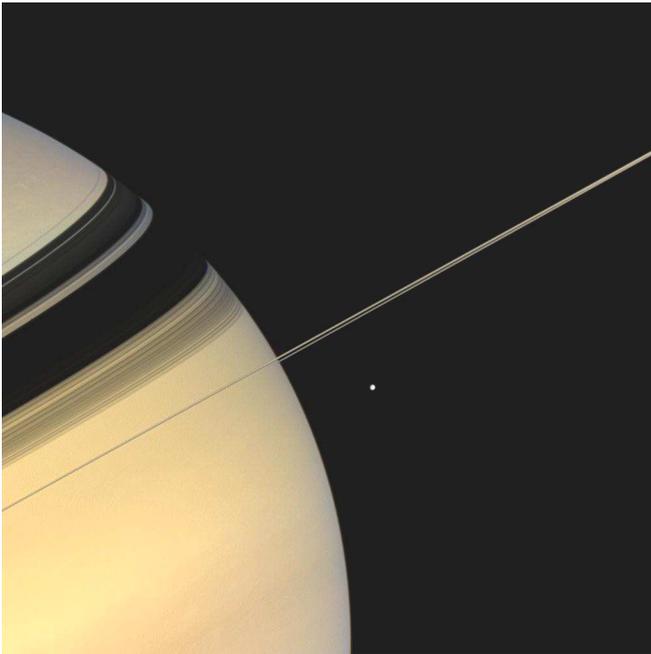
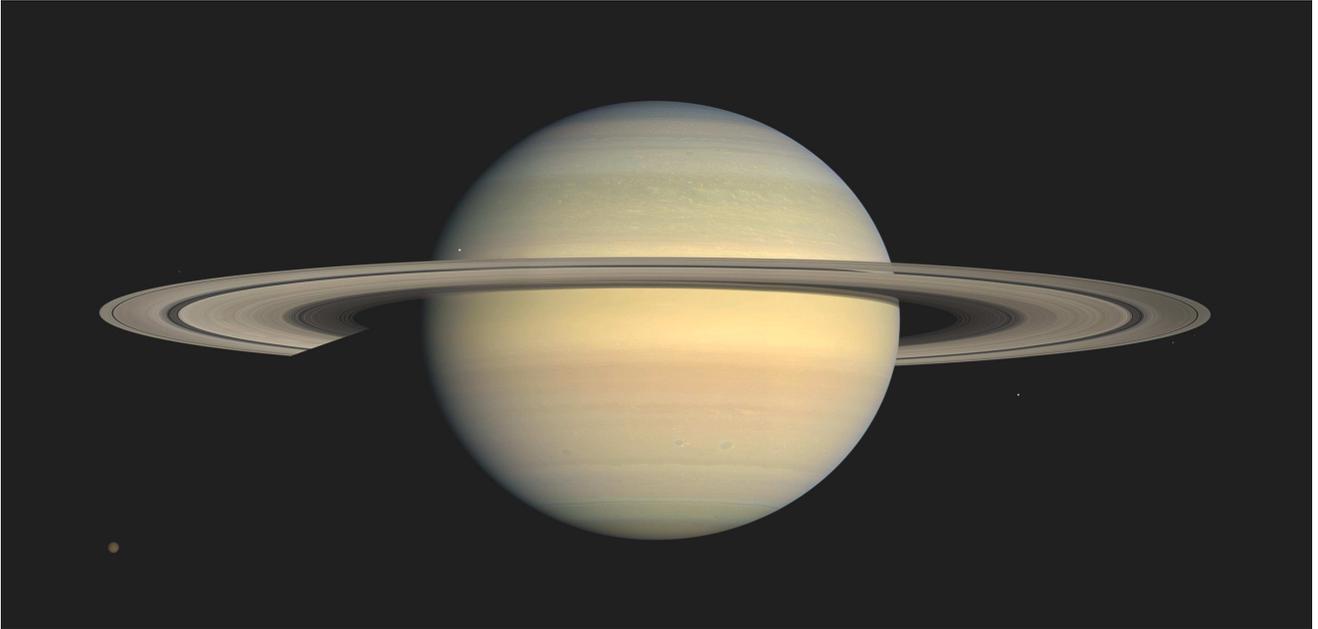


# THÈME : SATURNE



Crédit photos : JPL NASA

# Saturne, notions de base

Pierre Causeret

## Histoire des découvertes

Visible à l'œil nu, Saturne est connue depuis l'Antiquité. Des 5 planètes visibles, c'est celle qui se déplace le plus lentement sur l'écliptique. Dans la mythologie, Saturne (ou Cronos pour les Grecs) dévore ses enfants pour éviter qu'ils ne montent sur le trône, comme le montre le célèbre tableau de Goya. Il est parfois confondu avec Chronos, le dieu du temps.



*Fig.1. Saturne dans la constellation des Gémeaux, en janvier 2005. Elle se déplace en moyenne de 12° chaque année. On distingue à droite la constellation d'Orion.*

1610. Galilée l'observe avec sa lunette et croit y voir une planète triple à cause de ses anneaux. Deux ans plus tard, surprise, les anneaux ont disparu, ils sont vus par la tranche.

*L'anagramme de Galilée dans une lettre à Kepler :  
« smaisrmilmepoetalevmibunenugttaviras »  
En changeant l'ordre des lettres, on obtient  
« altissimum planetam tergeminum observavi »,  
c'est à dire "J'ai observé que la planète la plus  
élevée est trijumelle".*

1655. Huygens découvre Titan, le principal satellite.

1656. Huygens comprend que Saturne est entouré d'un anneau qui n'adhère pas à la planète.

1675. Cassini découvre une bande sombre dans les anneaux.

1785. Laplace montre qu'un anneau solide serait détruit par les effets de marée.

1793. William Herschel observe la rotation de la planète en 10 h 16 min (à partir d'irrégularités sur les bandes).

1857. Maxwell démontre que les anneaux sont constitués de particules solides indépendantes.

1898. Un spectre montre que la rotation de l'anneau est différentielle (les parties de l'anneau proches de

la planète tournent plus vite que les parties éloignées).

1907. Solà suggère l'existence d'une atmosphère sur Titan.

1944. Découverte de méthane dans l'atmosphère de Titan.

1979. Pioneer 11 est la première sonde à approcher Saturne. Découverte de l'anneau F.

1980. Visite de la sonde Voyager 1. Premières images en haute résolution.

1981. Visite de Voyager 2. Nombreuses images des satellites.

2004. Arrivée de la sonde Cassini-Huygens. Depuis Cassini a accumulé les mesures et les images.

Fin 2004 début 2005. Largage du module Huygens puis atterrissage sur Titan.

## Quelques données

### L'orbite

Demi-grand axe : 1,4 milliards de km (9,5 unités astronomiques).

Période : 29,45 ans.

Période synodique : 1 an et 13 jours (l'opposition de Saturne se décale de 13 jours chaque année).

Vitesse orbitale moyenne : 10 km/s (contre 30 km/s pour la Terre).

Inclinaison du plan de l'orbite sur l'écliptique : 2,5°.

### La planète

Rayon équatorial 60 000 km (9,4 fois la Terre).

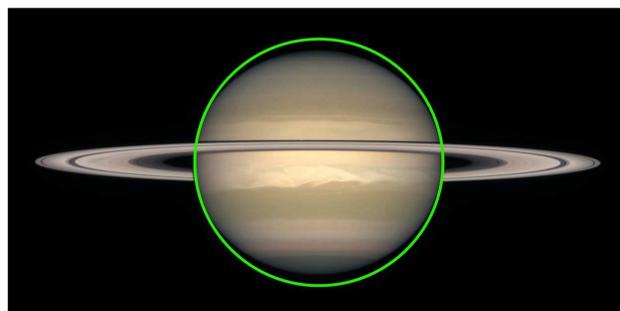
Aplatissement : 10% (le rayon polaire est inférieur de 10% au rayon équatorial).

Masse :  $5,7 \times 10^{26}$  kg (95 × masse de la Terre).

Densité : 0,7 (c'est la moins dense de toutes les planètes).

Inclinaison de l'axe sur son orbite : 26,7°.

Composition : Hydrogène (plus de 93%), Hélium (plus de 5%) + méthane, eau...

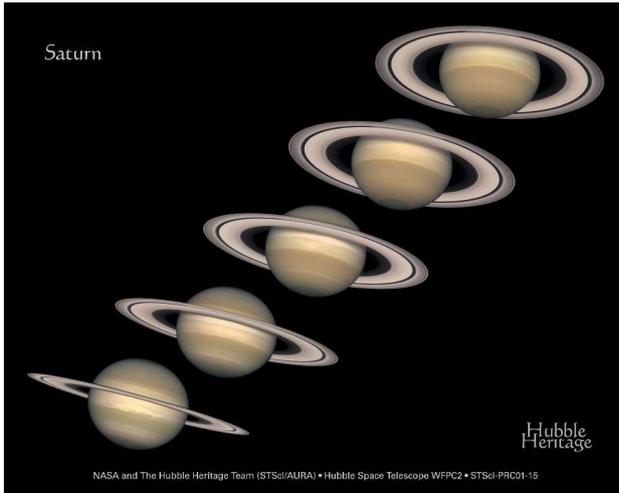


*Fig.2. La planète comparée à une sphère (photo HST).  
L'aplatissement est très visible.*

## Les anneaux

Au cours de leurs découvertes, on a nommé les différentes parties des anneaux de A à G. Seuls les anneaux A et B sont visibles dans un instrument d'amateur. L'anneau B (le plus brillant) mesure de 92 000 à 117 600 km de rayon et l'anneau A de 122 200 à 136 800 km. Entre les deux, on distingue la division sombre de Cassini. Dans l'anneau A, se trouve la division d'Encke, plus difficile à distinguer. L'épaisseur des anneaux est inférieure à 100 m.

Ils sont situés à l'intérieur de la limite de Roche.



**Fig.3.** L'aspect des anneaux varie d'année en année en fonction de la position de Saturne sur son orbite, suivant un cycle de 15 ans. La planète a été photographiée ici par le télescope spatial entre 1996 (en bas) et 2000 (en haut). L'ouverture actuelle des anneaux correspond à la deuxième photo à partir du bas.

## Les satellites

Plus de 60 satellites sont connus actuellement.

Titan (5 150 km de diamètre) est plus gros que Mercure. Il est situé à 1,2 million de km de Saturne. C'est le seul satellite du système solaire à avoir une atmosphère (composée à plus de 98% de d'azote et à moins de 2% de méthane). La pression au sol est de 1 500 hPa (1,5 fois la pression atmosphérique sur Terre !).

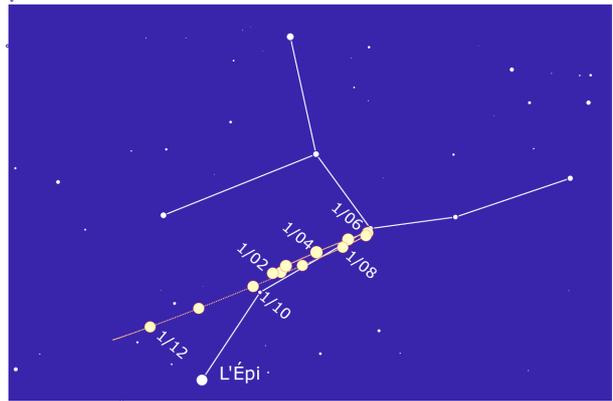
Les autres satellites sont nettement plus petits. On peut citer Rhéa (1 530 km de diamètre), Japet (1 470 km), Dioné (1 120 km), Téthys (1 070 km), Encelade (500 km), Mimas (400 km).

## Saturne en 2011



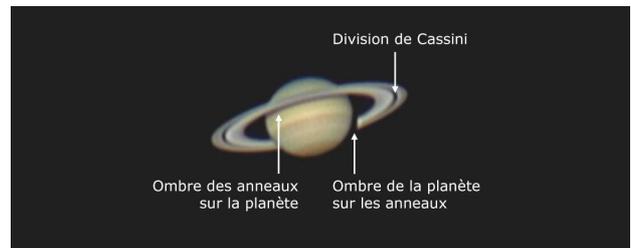
**Fig.4.** Saturne à l'opposition.

Saturne est à l'opposition le 3 avril. Ce jour-là, vue depuis la Terre, la planète est située à l'opposé du Soleil. Elle se lève au coucher du Soleil et se couche au lever du Soleil. Sa distance est alors de 1 288 600 000 000 km. Dans cette configuration, on voit la planète rétrograder car la Terre est en train de la doubler. Sa distance étant importante, sa boucle de rétrogradation est plus petite que celles de Jupiter ou de Mars (figure 5).



**Fig.5.** Saturne dans la constellation de la Vierge en 2011. La planète est représentée en petit chaque jour de l'année et en plus gros le 1er de chaque mois avec un diamètre correspondant à son éclat.

Saturne pourra être observée le soir pendant tout le printemps et au début de l'été. Dans un petit instrument grossissant 20 fois, on commence à distinguer les anneaux. On voit évidemment plus de détails avec un plus fort grossissement : bandes sombres sur la planète, division de Cassini dans les anneaux, ombre des anneaux sur la planète, ombre de la planète sur les anneaux (cette dernière ne peut pas être observée juste au moment de l'opposition).



**Fig.6.** Saturne dans un instrument d'amateur en 2007, un mois après son opposition (photo MM/SAB). En plus des ombres portées et de la division de Cassini, on peut remarquer l'aplatissement de la planète et des bandes de nuages à sa surface.