

Opposition 2009-2010 de Saturne

L'opposition de Saturne aura lieu le 21 mars 2010. C'est le moment où le Soleil, la Terre et Saturne sont alignés, la Terre se trouvant entre les deux autres corps. C'est autour de cette configuration que Saturne sera le mieux observable, car plus proche de la Terre avec un diamètre apparent plus grand, et visible toute la nuit avec un passage au méridien (donc au plus haut dans le ciel, moins sensible à la turbulence) en milieu de nuit. Les conditions pour voir Saturne cette année sont favorables, et elle nous présentera ses anneaux avec une très légère inclinaison vers le sud.

Nous allons voir les caractéristiques de cette opposition (terme ici utilisé pour décrire la période d'apparition de Saturne, lorsque celle-ci est visible depuis la Terre) et ce qu'il sera intéressant d'observer tant sur son atmosphère que concernant ses satellites.

Caractéristiques de l'opposition

Les caractéristiques de cette opposition sont décrites dans la figure 1. Les anneaux sont plus inclinés (cf. déclinaison de la Terre) que l'opposition précédente, et la déclinaison, bien qu'inférieure, reste favorable, faisant culminer Saturne au méridien autour de 45° en France métropolitaine.

Evènement	Date	apparentDiamètre	Magnitude	Déclinaison	du SoleilDéclinaison	de la TerreDéclinaison	solaireLongitude
Conjonction 2009	17/09/2009	15,9"	1,1	3°51'	0,6°	0,8°	1°
Quadrature	25/12/2009	17,6"	0,9	0°25'	2,1°	4,8°	5°
Opposition 2010	21/03/2010	19,5"	0,5	1°53'	3,4°	3,2°	8°
Quadrature	19/06/2010	17,5"	1,1	2°57'	4,7°	1,9°	11°
Conjonction 2010	01/10/2010	15,7"	0,9	-1°03'	6,3°	6,5°	14°

Figure 1 : caractéristiques principales de l'opposition 2009-2010 de Saturne

La saison sur Saturne, donnée par la longitude solaire, est équivalente entre les 2 quadratures à celle de la Terre entre les 25 et 31 mars: c'est le tout début du printemps dans l'hémisphère Nord, désormais tourné vers la Terre (déclinaison de la Terre positive), et le début de l'automne dans l'hémisphère sud.

Nous allons voir maintenant ce qui est observable durant cette opposition.

Atmosphère

Coloration des bandes et zones

Les changements de saison sur Saturne provoquent des changements de colorations des différentes bandes et zones de l'atmosphère, dus aux évolutions de températures: les zones en automne ou en hiver, se **refroidissent**, et sont plus "transparentes" avec moins de nuages d'altitude. Les rayons solaires pénètrent alors plus profondément et subissent une diffusion appelée de Rayleigh dans les longueurs d'ondes courtes, **bleuissant** la zone concernée. Cet effet a été visible dans la partie nord de l'hémisphère boréal au cours des dernières oppositions, et ce devrait être maintenant au tour de la **partie la plus septentrionale de l'hémisphère austral de commencer à perdre ses couleurs et verdir** tout doucement.

Tempêtes et spots

Profils des vents :

Si un nombre suffisant d'observations du même spot peuvent être observés, les mesures faites par le coordinateur de section permettent de calculer sa dérive, soit la **vitesse du vent à la latitude du spot**, et de **comparer** ce résultats aux études faites par les **professionnels** à partir des images de la sonde Cassini ou du télescope spatial (notamment les équipes de C.Porco du JPL ou d'A.Sanchez-Lavega, de l'université de Bilbao, cf. figure 2). C'est intéressant pour détecter une **éventuelle variabilité sur le long terme** de ces vents, qui pourrait être liée aux saisons sur Saturne ou à des causes plus complexes. Par exemple les vents mesurés au niveau de l'équateur sont actuellement bien moins

rapides que ceux observés lors du passage des sondes Voyager en 1980/1981.

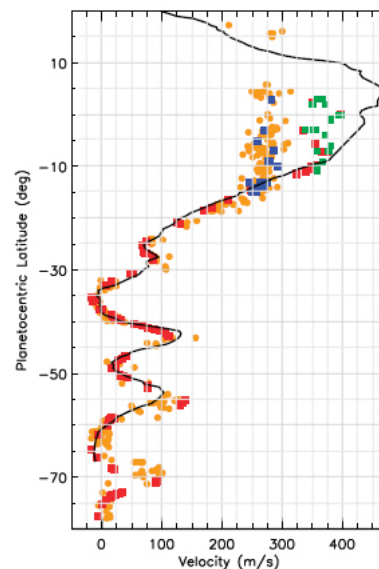


Figure 2 : profil des vents zonaux saturniens © Porco & all. 2005, NASA/JPL/Cassini

Tempêtes :

La sonde Cassini, lors de son arrivée en orbite autour de Saturne en 2004, a découvert des spots particuliers, à la fois observés dans le visible ("Dragon Storm") par les instruments de l'ISS (*Imaging Science Subsystem*) et dans le domaine électromagnétique - décharges électrostatiques observées par l'instrument RPWS (*Radio Plasma Wave Science*), correspondant - cause désormais admise par la communauté scientifique - à la foudre. Ceci a amené les scientifiques à surnommer "allée des Tempêtes" la zone tropicale sud (STrZ, autour de -41° de latitude) où ils étaient observés.

Mes propres travaux montreraient que cette zone était active au moins dès l'opposition 2002-2003, et jusqu'à la dernière opposition en 2009 (cf. figure 4). L'hémisphère Sud où se trouve cette allée des tempêtes rentrant en automne, l'insolation de cette zone est inférieure et donc l'énergie solaire absorbée moindre: il va être intéressant de voir **quand ces tempêtes**, bénéficiant d'une énergie solaire moindre, **cesseront**, voir peut-être si **d'autres tempêtes** sont observées **plus au nord**.

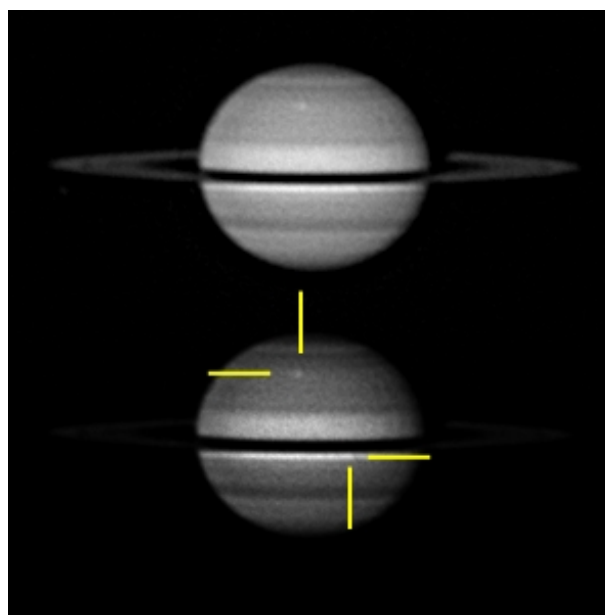


Figure 4 : Tempête dans l'allée des tempête et spot équatorial nord (en dessous de l'anneau) observés le 11 juin 2009 par Marc Delcroix avec un télescope de 254mm dans le rouge+infrarouge. L'image du bas est celle du haut avec un renforcement de contraste pour mettre en valeur les spots.

Spots dans la zone équatoriale sud :

Une autre zone, la zone équatoriale sud (SEBz) située entre 2 bandes larges très visibles dans les télescopes amateurs (autour de la

latitude -29°) montre régulièrement des **spots blancs facilement détectables** par les amateurs (cf. figure 5). Mes travaux montrent des spots persistants dans cette zone **depuis au moins l'opposition de 2002-2003**, et peut-être même une **légère variabilité long terme des vents zonaux à cet endroit**. Comme pour l'allée des tempêtes, voir **si l'activité des spots continue encore longtemps** dans cette zone sera extrêmement intéressant.

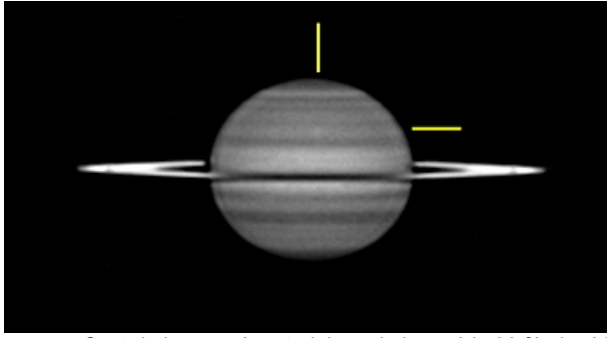


Figure 5 : Spot de la zone équatoriale sud observé le 28 février 2009 par Marc Delcroix avec un télescope de 254mm dans le rouge+infrarouge

Zone équatoriale :

A une latitude nord proche de l'équateur (autour de 9°), cachée pendant des années dans l'ombre glaciale des anneaux, nous avons pu suivre en 2008-2009 **deux spots particulièrement brillants** (cf. figure 4), tirant probablement leur vigueur du **réchauffement soudain lorsqu'autour de l'équinoxe cette zone s'est trouvée découverte**, recevant la lumière du soleil quasiment à la verticale. Ces spots semblent s'être éteints en fin d'opposition, ceci sera à confirmer cette année.

Satellites

Peu après l'équinoxe, Saturne, ses anneaux et les satellites orbitant proche du plan équatorial de la planète sont peu inclinés par rapport à la Terre. C'est l'occasion d'observer deux types de phénomènes :

Les derniers phénomènes mutuels :

Ces éclipses et occultations entre satellites sont liés à l'équinoxe, et donc de moins fréquents lors de cette opposition. Il ne faudra pas rater **l'évènement le plus favorable de 2010, l'occultation de Dioné par Téthys le 5 juin 2010**, évènement qui sera néanmoins bas sur l'horizon (une quinzaine de degrés). Une observation bien préparée et précise au niveau temps de ce type d'évènement est utile à l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides pour affiner la modélisation des orbites de ces satellites (cf. <http://astrosurf.com/planetessaf/occultations>)

Les évènements entre les satellites et la planète :

Encore très régulièrement cette année, les satellites passent dans l'ombre de Saturne (éclipse), derrière le globe (occultation), et, évènements les plus spectaculaires, **les satellites et/ou de leur ombre passent sur le globe** de Saturne.

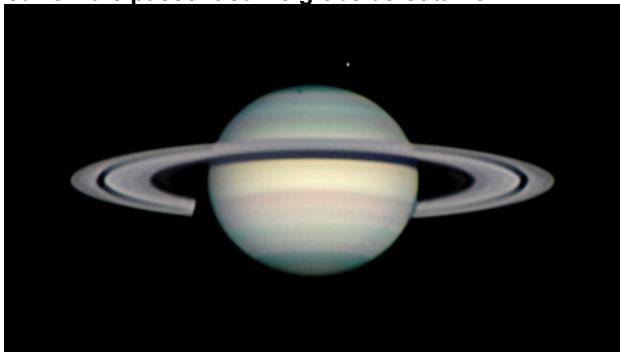


Figure 8 : Passage de l'ombre de Dioné observé le 15 avril 2008 par l'astronome amateur Richard Bosman

Des passages de **Rhée, Téthys et Dioné** sont observables à plusieurs reprises (ce qui a déjà été réalisé avec des télescope amateurs modestes à de nombreuses reprises, cf. figure 8).

Pour ceux qui aiment relever des **challenges plus difficiles**, ils pourront s'attaquer aux passages d'**Encelade** (observé 2 fois l'an

dernier uniquement, cf. figure 9) et à ceux de **Mimas** jamais encore observé par des télescopes amateurs. Un filtre rouge+infrarouge pourra être utilisé pour augmenter le contraste entre ces satellites et le globe de Saturne et favoriser leur détection.

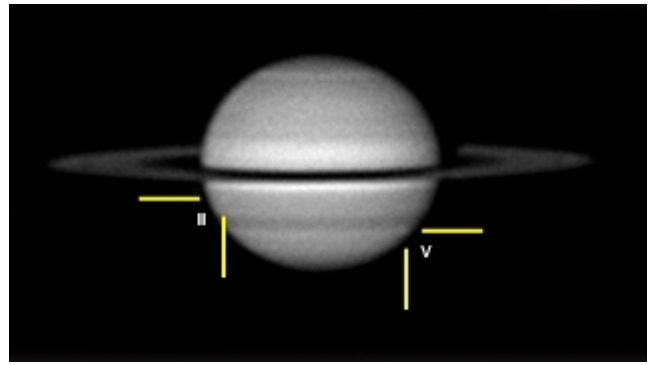


Figure 9 : Double passage d'Encelade (II) – une première pour un amateur - et Dioné (V) le 28 mai 2009 par Marc Delcroix

Acquisition et traitement d'images

Nous ne nous attacherons ici qu'aux spécificités liées à Saturne.

Acquisition

Il faudra faire attention à limiter la durée d'acquisition de manière à ne pas avoir de « bougé » d'éventuels spots du à la rotation de la planète – par exemple exposer au maximum 5 minutes avec un télescope de 200mm utilisé avec une focale adéquate (rapport Focale résultante/D de l'ordre de 30/35).

Je conseille par ailleurs fortement l'usage d'un **filtre rouge passe-haut** ("rouge+infrarouge"), dont les avantages sont :

- bande passante permettant de ne pas imager dans les longueurs d'ondes où l'atmosphère est plus sensible à la turbulence
- spots plus facilement visibles car on sonde "plus profond" dans l'atmosphère saturnienne
- bande passante large permettant de compenser la magnitude surfacique faible de Saturne (par rapport aux Vénus, Mars et autres Jupiter) et donc d'avoir une fréquence d'acquisition et donc un nombre d'images à additionner acceptable
- contraste plus fort pour les passages de satellites/ombres sur le globe

Traitement

Accentuation des détails :

Lors du traitement pour accentuer les détails, les anneaux voient apparaître des artefacts (faux détails provoqués par le traitement) plus rapidement que le globe. Il faut donc décider ce qui doit être mis en valeur: s'il s'agit des bandes atmosphériques et des spots, il faut plus traiter l'image au détriment des anneaux.

Couleurs:

Pour les caméras noir & blanc, je conseille l'utilisation du traitement LRVB, qui permettra d'avoir les détails fournis par l'utilisation d'une couche de luminance qui, correctement exposée ne montrera pas de bougé suite à la rotation de la planète.

Détection des détails atmosphériques de Saturne:

La visibilité des spots et autres détails sur le globe de Saturne est beaucoup plus difficile que sur Jupiter, ceci étant du à la haute atmosphère de Saturne plus opaque cachant plus les détails des bandes et spots.

Pour les mettre en valeur, il faut réaliser une image dédiée (une image dans le rouge+infrarouge, ou une luminance) avec un traitement très fort même si il n'est pas esthétique, par contraste très renforcé (cf. figure 4), ou en poussant les ondelettes moyennes (de niveau 3).

Confirmer un spot sera difficile. Trois solutions sont possibles :

- Effectuer plusieurs images espacées dans la nuit, pour confirmer la rotation du spot suspecté avec Saturne
- Comparer avec des images d'autres observateurs faites la même nuit : si le spot est retrouvé à la même latitude/longitude sur d'autres images, c'est qu'il est probablement réel
- Comparer avec les mesures des latitudes/longitudes de spots observés plus tôt dans l'opposition. Si le même spot a pu être observé à plusieurs reprises, le coordinateur de section aura pu calculer sa dérive, et prévoir sa position au moment de l'observation. Si la position du spot suspecté et similaire à celle prévue, le spot est probablement réel.

Conclusion

Vous trouverez les éphémérides détaillés de l'ensemble des phénomènes décrits dans cet article sur le site de la commission des observations planétaires de la SAF, <http://astrosurf.com/planetessaf/saturne>, rubrique éphémérides.

A vous de jouer donc, nous attendons vos images !

Marc Delcroix
Coordinateur section Saturne
Commission des observations planétaires de la SAF
<http://astrosurf.com/planetessaf/saturne>