

Apparition de Saturne 2005-2006

Par Marc Delcroix, delcroix@astrosurf.com (<http://astrosurf.com/delcroix>)

Introduction

Ce rapport permet dans un premier temps de tracer mes différents essais de prise de vue de Saturne pris lors de l'apparition de 2005-2006, d'en conclure les bonnes pratiques et lister les futures configurations/paramètres à tenter lors de la prochaine apparition.

Dans un second temps, les images exploitables sont analysées pour en tirer le maximum d'information concernant Saturne, essentiellement sur ce qui est visible de manière générale sur Saturne et ses anneaux, mais aussi sur des aspects plus "saisonniers" (spots blancs, apparence des bandes nuageuses, etc..).

Nous verrons enfin les satellites qui ont pu être détectés lors de cette apparition.

A la fin de chaque chapitre, il est noté ce qu'il pourrait être intéressant de faire lors de l'apparition de 2006-2007.

Imagerie

C'est lors de cette apparition que les images prises ont vu leur qualité grandement s'améliorer. Après analyses les raisons sont décrites ci-dessous :

Prises de vue

De bonnes conditions de prises de vues sont la base de bonnes images. Voici les différents éléments pris en compte qui ont permis les améliorations constatées :

Mise en température

Le télescope a été mis en température systématiquement, en le sortant et l'ouvrant côté barillet plusieurs heures avant les observations. Néanmoins un courant d'air chaud était toujours largement visible sur l'image d'une étoile défocalisée.

Collimation

La collimation a été faite et vérifiée régulièrement, de jour, grâce à une étoile artificielle.

Turbulence

Les bonnes nuits avec un seeing stable ont été recherchées, grâce aux prévisions de seeing du site [meteoblue](http://pages.unibas.ch/geo/mcr/3d/meteo/seeing/nmm22) <http://pages.unibas.ch/geo/mcr/3d/meteo/seeing/nmm22>

Webcam

Une webcam Philips Toucam Pro1 couleur a été utilisée, à la fois en mode normal optimisé et en mode raw (cf. <http://astrosurf.com/astrobond/ebrawf.htm>).

Les films raw bénéficient d'une meilleure résolution, mais de couleurs plus fades que les films en mode normal optimisé.

Un filtre Baader IR-Cut a été utilisé à partir de février 2006, permettant de s'affranchir ainsi des longueurs d'ondes UV-IR non focalisés, notamment sur les couches vertes et surtout bleues.

Mise au point

En début de saison, des outils logiciels ont été utilisés sur des étoiles pour faire la mise au point, couplés au blocage du miroir primaire de manière à garder cette mise au point lorsque le télescope était pointé sur Saturne.

Néanmoins, il est rapidement apparu que la mise au point directe sur la division de Cassini (cf. Figure 1 : Nomenclature générale du globe et des anneaux de Saturne) sur les anneaux de Saturne était bien meilleure et plus facile, l'inclinaison des anneaux le permettant car la division était facilement visible. La mise au point est faite lorsque la division est visible le plus possible tout au long des anneaux.

A faire lors de la prochaine apparition

- Maximiser la mise en température en stockant le télescope dans une pièce à la température extérieure, et en le sortant 4h avant les observations
- Collimater sur étoile réelle, vers 60° d'altitude
- Noter le seeing correspondant grâce à l'échelle de Pickering (cf. http://uk.geocities.com/dpeach_78/pickering.htm)
- Utiliser systématiquement le filtre IR-Cut
- Faire systématiquement une image raw et une image en mode normal optimisé
- Faire les prises de vues avec un gamma faible (20%, cf.[1])
- Faire plusieurs images à quelques minutes d'intervalle pour confirmer la présence d'éventuels spots

Traitement d'images

Soustraction dark

La prise d'un film dans objectif fermé (dark), pour mesurer le bruit de la webcam, a été faite systématiquement (sauf pour la Figure 1) et la médiane résultante soustraite des images. Cette opération n'est généralement pas considérée comme nécessaire, au vu des très courts temps de pose utilisés en planétaire ($\leq 1/25^{\text{èmes}}$). Il semblerait qu'elle est néanmoins un intérêt que dans le cas où les prises de vues sont faites à l'aube/au crépuscule, lorsque le fond du ciel n'est pas noir.

Compensation rotation de champ

Avec une monture alt-az, le champ observé tourne systématiquement. Des calculs théoriques ont été faits, pouvant aller jusqu'à compenser une rotation de 2° sur la durée du film (de 2 à 5min).

Accentuation des détails

Elle fut faite par 2 passages successifs d'ondelettes, celles-ci ayant les mêmes valeurs et étant de niveau 2 et 3 (pour toutes les images sauf la Figure 1). Pour la Figure 1 qui fut retraitée après la saison, ce sont des ondelettes des niveaux 1 à 3 qui ont été utilisées.

(L)RGB

En fin de saison, une nouvelle approche a été testée avec succès : celle d'utiliser un film en mode RAW pour la luminance L, traité jusqu'au bout (car le point fort des films raw est la résolution), et un film en mode normal optimisé pour la chrominance RGB simplement composité (le point fort de ce mode étant le rendu des couleurs). Les résultats sont concluants, cf. Figure 5 et Figure 6. La Figure 5 a pour couche L la couche verte d'une image RAW, la Figure 6 l'ensemble de l'image RAW passée en noir & blanc.

Réglages couleurs, luminosité

Les couleurs ont été réglées sous Iris (noir sur l'espace entre l'anneau C et le globe, blanc sur l'anneau B). La luminosité a été réglée sous Paint Shop Pro, en réglant le niveau bas de manière à laisser l'anneau C visible en baissant au maximum le bruit du fond du ciel

A faire lors de la prochaine apparition

- Systématiser la compensation de la rotation de champ
- Systématiser la technique LRGB, avec une couche L complète somme des 3 couleurs – sinon l'image n'est pas juste scientifiquement (fausses couleurs sur une couche de luminance monochrome ...)
- Tester des doubles ondelettes avec niveau 1, et avec des valeurs différentes entre les 2 passages (avec des ondelettes de niveau élevé d'abord, puis plus faible après)
- Régler le contraste pour renforcer les bandes
- Cesser l'utilisation des darks

Satellites

Prise de vue

Les prises de vues ont été faites :

- soit en même temps que Saturne pour les satellites les plus brillants et visibles dans le champ (rare)
- soit en augmentant le gain au maximum, de manière à apercevoir les satellites moins brillants (Mimas, Encelade)
- soit sans Barlow, voire avec un réducteur de focale (surtout pour les satellites les plus éloignés, Japet et Hypérion) pour avoir un champ suffisant

Traitement

La soustraction du dark et compensation de la rotation de champ ont été systématiquement faits.

Ensuite les images des satellites ont été généralement traitées une à une, en jouant uniquement sur la luminosité : la luminosité de chaque satellite a été gonflée proportionnellement à soit l'intensité maximale mesurée sur les images faites, soit les magnitudes théoriques (avec le logiciel Cartes du Ciel, cf. <http://astrosurf.com/astropc>), dans le but de pouvoir lors du compositage final voir tous les satellites.

Lors du compositage final, une image de Saturne traitée à part est introduite, et les différentes images des satellites rajoutés en les passant généralement en mode monochrome car les couleurs n'apparaissaient pas très réalistes.

A faire lors de la prochaine apparition

- Garder les couleurs initiales
- Traiter par ondelettes légères
- Imager Titan à part, comme Saturne

Saturne

Seules 4 images sur une dizaine réalisées lors de cette saison seront utilisées car ce sont les seules à être de qualité suffisante pour être exploitées. Elles furent toutes prises avec un Schmidt-Cassegrain de 25.4cm, à F/35 (avec une Barlow TV x3).

Le peu d'images (4) utilisées ici et leur inhomogénéité (en terme de caractéristiques de prises de vue, traitements) font que ce chapitre est plus un exercice de repérage des différentes zones saturniennes qu'une analyse de l'évolution de ces zones au cours de l'apparition.

Ce chapitre est inspiré des références [1],[2],[3],[4],[5] et [6].

Données de l'apparition

Données de l'apparition 2005-2006 de Saturne						
Événement	Date	Diam. app.	Mag	Déc.	B' déc. soleil	B déc. Terre
Conjonction	2005.07.23	16.5"	0.2	20°14'	-21.0°	-21.0°
1 ^{ère} obs.	2005.12.21	19.9"	0.0	18°10'	-19.3°	-17.8°
Opposition	2006.01.27	20.5"	-0.2	18°56'	-18.8°	-18.9°
Dernière obs.	2006.04.13	18.6"	0.2	19°52'	-17.9°	-20.2°
Conjonction	2006.08.07	16.4"	0.3	17°09'	-16.4°	-16.3°

Table 1: données de l'apparition

Cette apparition était très favorable pour l'observation aux latitudes françaises, avec une altitude supérieure à 45° (jusqu'à 65°) entre les deux conjonctions dans les tranches horaires permettant l'observation.

Le périhélie a été atteint en juillet 2003. L'année saturnienne durant 29.5 années, c'était donc encore l'été sur Saturne, suspecté comme propice à une forte activité.

Globe de Saturne

La dénomination des différentes zones visibles sur le globe de Saturne est visible sur la Figure 1.

La déclinaison de la Terre vue de Saturne, B (cf. Table 1), autour de -19°, était proche du minimum de -26.7° correspondant à l'inclinaison de l'axe de rotation de Saturne par rapport à son orbite. C'est pour cela que l'hémisphère Sud de Saturne fit face à nous lors de cette apparition, et c'est donc seulement les zones Sud et Equatoriales qui ont pu être observées.

La Table 2 synthétise l'ensemble des bandes et zones vues sur les différentes images utilisées ici, les couleurs décrites n'étant qu'une appréciation personnelle.

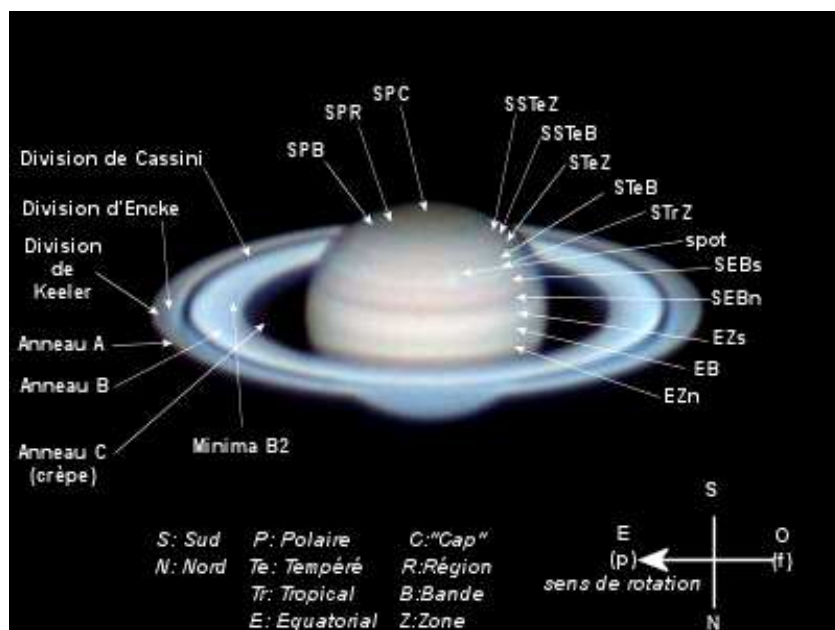


Figure 1 : Nomenclature générale du globe et des anneaux de Saturne

Bandes, zones et régions observées				
Formation	Figure 2	Figure 3	Figure 4	Figure 5
SPR	Gris verte SPB gris verte foncée	Vert e/jaune SPB verte foncée	A peine visible, jaune foncée SPC plus sombre SPB très fine verte foncée	A peine visible, jaune foncée
SSTeZ	Jaune sombre	Jaune sombre	Jaune sombre	Jaune sombre
SStEB	-	-	-	-
STeZ	-/Cf. STeZ	Jaune	-/Cf. STeZ	Jaune
STeB	Verte/brune	Brune	Brune	Brune
STrZ	Jaune pâle	Jaune pâle	Jaune pâle	Jaune pâle
SEBs	Brune rouge clair	Brune rouge clair	Brune rouge clair	Brune rouge clair
SEZ	-	-	-	-
SEBn	Brune rouge sombre	Brune rouge sombre	Brune rouge sombre	Brune rouge sombre
EZn/s	Jaune blanc	Jaune blanc	Jaune blanc	Jaune blanc
EB	Brune	Brune	Brune	Brune
NEB	-	-	-	-
NTrZ	-	-	-	-
NTeB	-	-	-	-
NTeZ	-	-	-	-
NNTeB	-	-	-	-
NNTeZ	-	-	-	-
NPR	-	-	-	-

Table 2: Visualisation des bandes, zones et régions sur les différentes images

Latitude des bandes, zones et régions		
Zone	Nb mesures	Latitude inférieure moyenne
SPC	1	-78.3°
SPR	2	-69.3°
SPB	4	-62.4°
SSTeZ	0	
SStEB	1	-53.9°
STeZ	3	-48.2°
STeB	4	-39.7°
STrZ	4	-34.5°
SEBs	4	-25.3°
SEBZ	0	
SEBn	4	-17.3°
EZs	4	-7.8°
EZB	0	
EZn	3	2.2°
Précision (+/-)	4	1.0°

Table 3: Mesure des latitudes B'' des zones sur Saturne

La Table 3 synthétise les mesures des latitudes des différentes bandes et zones de Figure 1 mesurées sur les images de l'apparition.

South Polar Region (SPR)

La SPR était clairement visible avant et autour de l'opposition, avec une belle SPB d'un vert foncé (South Polar Belt), bande la plus sombre du globe avec la SEBn. Après l'opposition, la SPR se devine à peine.

Néanmoins, sur la Figure 5, on devine la SPC (South Polar Cap) et la SPB beaucoup plus fine que sur les Figure 2 et Figure 4.

South South Temperate Zone (SSTeZ)

Celle-ci, confondue avec la STeZ sur les Figure 2 et Figure 5, apparaît de couleur jaune sombre.

South South Temperate Belt (SStEB)

Cette bande n'a pas été détectée sur aucune image.

South Temperate Zone (STeZ)

Celle-ci, distincte de la STeZ seulement sur les Figure 4 et Figure 6, apparaît de couleur jaune pâle.



Figure 2: 2005-12-21 01:42.0 TU. M.Delcroix, SCT 254mm, Toucam Pro 1, S=4/5, T=4/5. CM I=018.6°, CM II=025.3°, CM III=209.4°, Ls=313°. Spot blanc dans la STeZ

South Temperate Belt (STeB)

Cette bande est parfaitement visible sur toutes les images, de couleur rouge sombre (mais pas autant que la SEB).

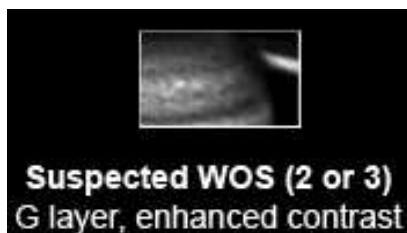


Figure 3b: 2005-12-21 01:42.0 TU. M.Delcroix, SCT 254mm, Toucam Pro 1. Spot blanc suspecté dans la STeZ, couche verte avec contraste fort.

South Tropical Zone (STrZ)

Cette zone, d'un jaune pâle, est visible sur toutes les images.

Deux spots y ont été observés. Le premier fin décembre (cf. Figure 2 et Figure 2b) n'est qu'une suspicion de spot, de taille assez petite.

Le second, observé début février (cf. Figure 4 et Figure 4b), est une grosse tempête observée par de nombreux observateurs à partir du 24 janvier 2006, et visible pendant plusieurs semaines.

Après mesure de la position de chaque spot, il s'avère que les deux avaient une latitude de l'ordre de 39°, et une longitude (système II) de l'ordre de 44°. Il est donc possible que la suspicion de spot du 21 décembre soit une première observation du spot réapparu le 24 janvier et observé le 2 février, même si il eu été normal que la longitude du spot ait changée entretemps. Il avait alors une étendue de l'ordre de 5000x6500km, et en un mois et demi a presque doublé de taille (9500x9500km), débordant un peu sur la SEBs et largement sur la STeB.

Mesure des spots (longitude système II)		
Date	21/12/2005	02/02/2006
Etendue N/S (°)	5.0 (+/0.5°)	9.5 (+/0.5°)
Etendue E/O (°)	6.5 (+/0.5°)	9.5 (+/0.5°)
Longitude moyenne (syst II, °)	43.8 (+/0.5°)	44.0 (+/0.5°)
Latitude moyenne (syst II, °)	-38.6 (+/0.5°)	-38.7 (+/0.5°)
Taille N/S (km)	4987	9477
Taille E/O (km)	6484	9477

Table 4 : Caractéristiques des spots de la STeZ

South Equatorial Belt (SEB)

Celle-ci, aisément visible visuellement, a été imagée tout au long de l'apparition séparée en deux composantes, la SEBs, large et d'un brun rouge clair, et la SEBn, plus fine et d'un brun rouge très sombre (bande la plus sombre avec la SPB).

Equatorial Zone (EZ)

La partie sud de cette zone, EZs, est la zone la plus brillante, d'un jaune blanc, sur toutes les images.

La bande équatoriale (EB) qui traverse EZ est visible sur toutes les images, et d'un brun semblable à la STeB.

EZn est visible en toute petite partie sur toutes les images, juste au-dessus de l'anneau C passant devant le globe (et se confondant parfois avec l'ombre de l'anneau sur le globe)



Figure 4: 2006-02-02 23:07.5 TU. M.Delcroix, SCT 254mm, Toucam Pro 1, IR-Cut, CM I=001.3°, CM II=030.2°, CM III=161.4°, Ls=314°. Effet Seeliger (anneaux brillants), gros spot blanc dans la STeZ, division Keeler en A8



Figure 3b: 2006-02-02 23:07.5 TU. M.Delcroix, SCT 254mm, Toucam Pro 1, IR-Cut. Tempête dans la STeZ, couche verte avec contraste fort, à taille d'acquisition

North Equatorial Belt (NEB)
North Tropical Zone (NTrZ)
North Temperate Belt (NTEB)
North Temperate Zone (NTEZ)
North North Temperate Belt (NNTeB)
North North Temperate Zone (NNTeZ)
North Polar Region (NPR)

Toutes ces bandes, zones et régions furent non visibles vu l'inclinaison de Saturne lors de cette apparition.

Néanmoins on peut noter la vision du nord du globe au travers de la division de Cassini sur les Figure 4, Figure 5 et Figure 6 (preuve d'images assez fines).

On peut également noter l'apparence nettement bleutée du nord du globe, sur les Figure 4, Figure 5 et Figure 6, due à un hémisphère Nord avec moins de nuages, laissant pénétrer les rayons solaires plus profondément dans l'atmosphère, avec néanmoins une réflexion au passage des longueurs d'ondes dans le bleu. Le faible nombre de nuages serait dû à une atmosphère plus froide, notamment à cause de l'ombre des anneaux (cf. observations par la sonde Cassini, <http://saturn.jpl.nasa.gov/multimedia/images/image-details.cfm?imageID=1350>)



Figure 5: 2006-03-14 23:33.5 TU. M.Delcroix, SCT 254mm, Toucam Pro 1, IR-Cut, CM I=309.5°, CM II=125.9°, CM III=208.9°, Ls=316°. SPC visible, minimum B2 visible dans l'anneau B.

A faire lors de la prochaine apparition

- Etudier les couleurs des bandes/zones (nécessite prise de vue/traitement homogène)
- Mesure mouvement/rotation spots
- Etudier photométriquement les bandes/zones

Anneaux de Saturne

La déclinaison de la Terre vue de Saturne, B (cf. Table 1), autour de -19°, était proche du minimum de -26.7°. C'est ainsi que l'inclinaison des anneaux était relativement importante et que ceux-ci furent bien visibles lors de cette apparition.

Distance moyenne des anneaux et de leurs minima/divisions par rapport au centre de Saturne		
Anneau	Nb mesures	Distance (rayon saturnien)
C intérieur	2	1.11
C	4	1.25
C-B	2	1.45
B	4	1.51
B2	3	1.59
B2-B8	3	1.61
B8	1	1.86
Cassini	4	1.95
A	4	2.02
Encke	4	2.09
Encke-Keeler	4	2.18
Keeler	1	2.18
Keeler-A	1	2.20
A fin	4	2.26
Précision (+/-)	2	0.036
Mesure de la position relative des minima/divisions dans l'anneau (de 0 à 10)		
"B2"	3	2.1
"B8"	1	8.2
Encke	4	4.7
Keeler	1	7.4

Table 5: Mesure des positions des anneaux et divisions

Les mesures des positions de chaque anneau et de toutes les divisions/séparations visibles sont synthétisées en Table 6. La mesure des divisions/minima est réalisée en séparant l'anneau dans lequel se trouve la division en 10 parties égales en partant de l'intérieur de l'anneau vers l'extérieur. Ainsi la division B2 se trouve à 20% de l'anneau B en partant de l'intérieur de l'anneau.

Nous allons maintenant voir plus en détail tout ce qui peut être observé sur les anneaux.

Effet Seelinger (effet d'opposition)

Autour de l'opposition, les anneaux paraissent plus brillants, comme constaté sur la Figure 4 (6j) après l'opposition), comparée aux Figure 2 et Figure 5 (à plus d'1 mois de l'opposition).

La sonde Cassini a observé cet effet le 21 août 2006, apparaissant de la faible distance de la sonde comme une petite zone brillante sur les anneaux (cf. <http://saturn.jpl.nasa.gov/multimedia/images/image-details.cfm?imageID=2238> et <http://saturn.jpl.nasa.gov/multimedia/images/rings/images/PIA08247-th120.jpg>).

Anneau C

Celui-ci fut clairement visible visuellement dès que la turbulence le permettait, tranchant d'un beau gris-noir sur le fond du ciel.

Il est visible sur l'ensemble des images, présentant parfois partiellement une coloration bleutée ce qui est sûrement un artefact (cf. sud de l'anneau sur la Figure 4, SE de l'anneau sur la Figure 6).

Une partie intérieure plus sombre semble apparaître sur l'anse Est de la Figure 5 et de la Figure 6.

Une séparation entre l'anneau C et B semble également apparaître sur l'anse Ouest de la Figure 5 et de la Figure 6.

L'aspect transparent de cet anneau est abordé dans la section "Ombre des anneaux sur le globe".



Figure 6: 2006-04-13 20:58.5 TU. M.Delcroix, SCT 254mm, Toucam Pro 1, IR-Cut, CM I=345.9°, CM II=276.8°, CM III=323.7°, Ls=317°. Minimum B2 visible dans l'anneau B, B8 suspecté, Encke clairement visible.

Anneau B

C'est l'anneau le plus brillant. Les 2/3 les plus proches du globe sont plus sombres (grisâtres) que le tiers extérieur (blanc), comme vu sur l'ensemble des images.

Un minimum **B2** (cf. mesure Table 5) gris sombre est visible sur les anses des Figure 5 et Figure 6 (c'est sur cette dernière qu'elle est le plus visible, même vers l'arrière de l'anneau).

Un autre minimum semble visible en position **B8** (cf. mesure Table 5) sur la Figure 6, mais est selon toute probabilité plutôt un artefact de contraste entre la partie la plus sombre et la plus claire de l'anneau.

Division de Cassini (A0 ou B10)

Elle est clairement visible tout au long de l'anneau sur toutes les images. Le globe de Saturne est visible au travers de la division sur les Figure 4, Figure 5 et Figure 6.

Anneau A

La partie intérieure de l'anneau est plus claire que son centre, grisâtre. La partie extérieure semble parfois également plus brillante par endroits (cf. Figure 5, Figure 6).

La **division d'Encke** semble visible d'un gris sombre en A5 (cf. mesure Table 5), sur les anses de toutes les images, mais plus particulièrement sur les Figure 5 et surtout Figure 6 où elle apparaît sur le côté Ouest faire 1/3 de tour de l'anneau.

Enfin la **division de Keeler** pourrait être visible, très fine et grise clair, mesurée en A7 (cf. mesure Table 5) mais généralement positionnée en A8, sur la Figure 4.

Aspect bicolore des anneaux

Sur la Figure 5, l'extérieur de l'anneau C côté sud-est et l'intérieur de l'anneau A côté Nord Ouest semblent très légèrement d'un jaune orangé contrastant avec le reste des anneaux. Cela pourrait être la manifestation de l'aspect bicolore des anneaux, rarement observé et pas encore expliqué, à moins qu'il ne s'agisse que d'un problème de dispersion atmosphérique ou de traitement.

Ombre des anneaux sur le globe

L'ombre des anneaux sur le globe ne peut être visible que lorsque $B < B$ (cf. Table 1) (c.-à-d. lorsque la Terre est au-dessous du Soleil vu de Saturne). C'est le cas avant l'opposition sur la Figure 2, où l'on voit cet ombre projetée sur le globe au Nord de l'anneau.

Après l'opposition, l'ombre se confond sur les images avec l'anneau C passant devant le globe, comme vu sur les Figure 5 et Figure 6, où l'on voit au Nord une très fine ombre très noire entre l'anneau B et l'anneau C plus transparent laissant passer la vue du globe.

Ombre du globe sur les anneaux

Celle-ci est visible à l'Est du globe avant l'opposition (cf. Figure 2), très peu visible autour de l'opposition (cf. Figure 4) et de plus en plus visible à l'Ouest du globe après l'opposition (cf. Figure 5 et Figure 6)

Terby White Spot (TWS)

C'est un point brillant visible juste à côté de l'ombre du globe sur les anneaux, comme constaté sur les figures Figure 2, Figure 5 et Figure 6. Il s'agit en fait d'un effet de contraste, ne correspondant à rien de "réel" sur les anneaux. Il fut rapporté pour la 1^{ère} fois par le Dr Terby en 1889 (cf. [7]).

A faire lors de la prochaine apparition

- Imager la division de Cassini en UV (tenter filtre bleu foncé 435nm) (cf. [7])

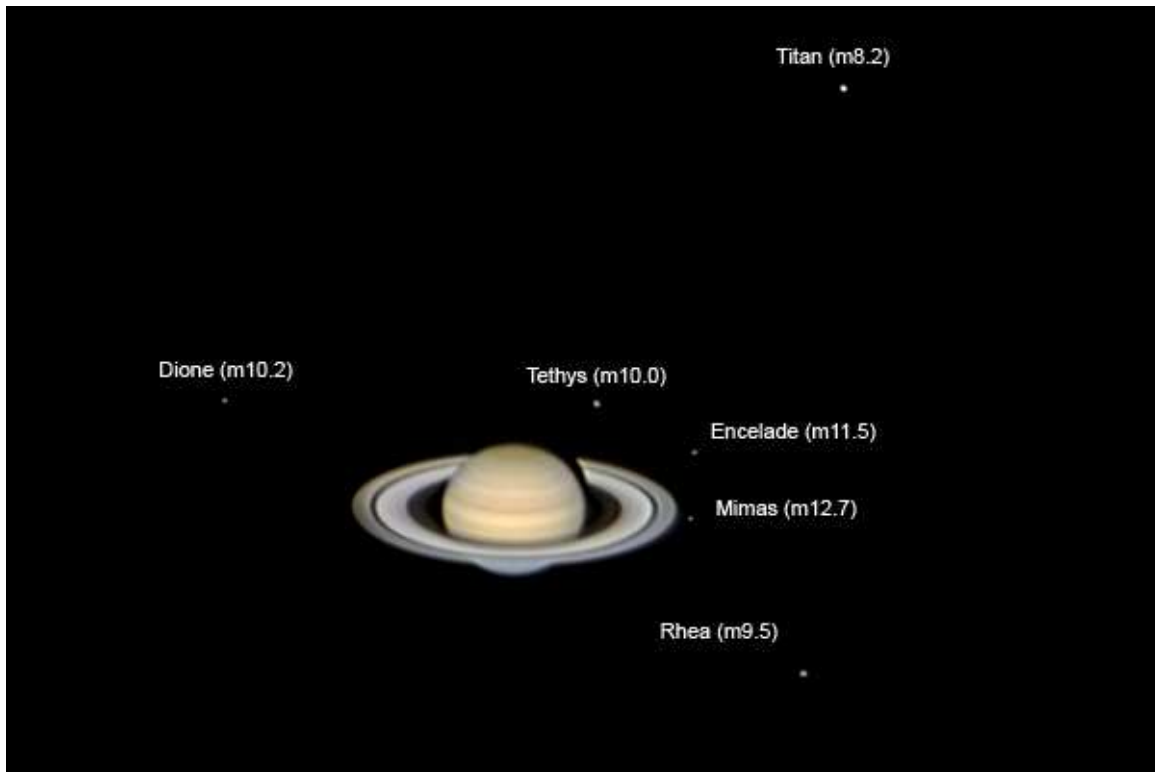


Figure 7: Saturne et ses satellites, 2006-03-14 23h TU. M.Delcroix, SCT 254mm, Toucam Pro 1, IR-Cut. Mimas visible.

Caractéristiques visuelles des satellites observables			
Satellite	Magnitude moyenne à l'opposition	Ecartement maximal	Diamètre apparent moyen
Mimas	12.8	0'31"	0.15"
Encelade	11.8	0'40"	0.13"
Téthys	10.3	0'50"	0.28"
Dioné	10.4	1'04"	0.27"
Rhéa	9.6	1'30"	0.35"
Titan	8.4	3'27"	0.70"
Hypériorion	14.4	4'08"	0.10"
Japet	10.1 à 11.9	10'05"	0.28"
Phoebe	16.4	36'32"	< 0.10"

Table 6: Caractéristiques visuelles des satellites de Saturne observables (cf. [1], [7] et calculs personnels).

Satellites de Saturne

8 satellites ont pu être observés lors de cette apparition, leurs caractéristiques visuelles sont décrites en Table 6.

Mimas

Ce satellite, gardien de la division de Cassini, de magnitude assez faible (m12.8 en moyenne), est très difficilement observable car restant très proche de Saturne. Il n'a pu être imagé que deux fois (cf. Figure 7), avec un traitement difficile pour le faire apparaître hors de la lueur de Saturne.

Encelade

Plus facilement observable que Mimas car plus éloigné de Saturne et plus brillant, il est visible visuellement lorsque les conditions sont favorables.

Téthys

Ce satellite est très facilement observable visuellement de part sa magnitude et son écartement de Saturne.

Dioné

Ce satellite est très facilement observable visuellement de part sa magnitude et son écartement de Saturne.

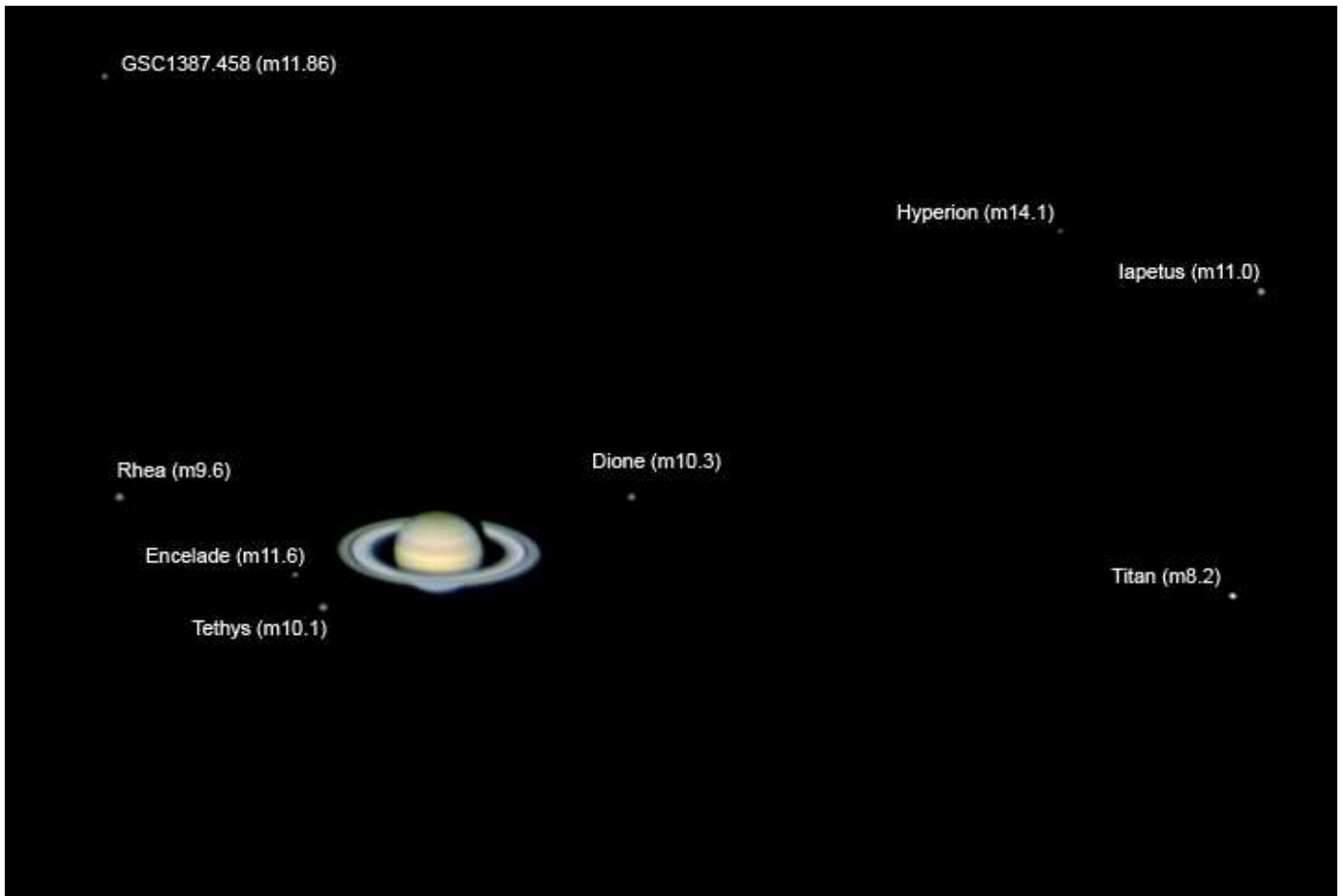


Figure 8: Saturne et ses satellites, 2006-04-03 22h TU. M.Delcroix, SCT 254mm, Toucam Pro 1, IR-Cut. 7 satellites jusqu'à Hyperion

Rhéa

Ce satellite est très facilement observable visuellement de part sa magnitude et son écartement de Saturne.

Titan

C'est le satellite le plus brillant de Saturne, visible visuellement aux jumelles. Il apparaît parfois hors champ vu la taille de son orbite autour de Saturne.

Hypérion

C'est le satellite le plus faible (m14.4 en moyenne) observé une fois photographiquement lors de cette apparition (cf. Figure 8). Une carte est nécessaire pour pouvoir le cadrer.

Japet

Même si sa magnitude est moyenne, ce satellite est difficile à observer car très éloigné de Saturne (jusqu'à 10' d'arc). Une carte est donc indispensable pour pouvoir le repérer. Il a été imagé une fois lors de cette apparition (cf. Figure 8).

A faire lors de la prochaine apparition

- Etudier photométriquement les satellites ou au moins mesurer leurs intensités relatives
- Titan:   imager à longue focale (diamètre apparent de l'ordre de 0.7")
- Japet: vérifier les différences de brillance (hémisphères clair et sombre)
- Phoebe:   tenter

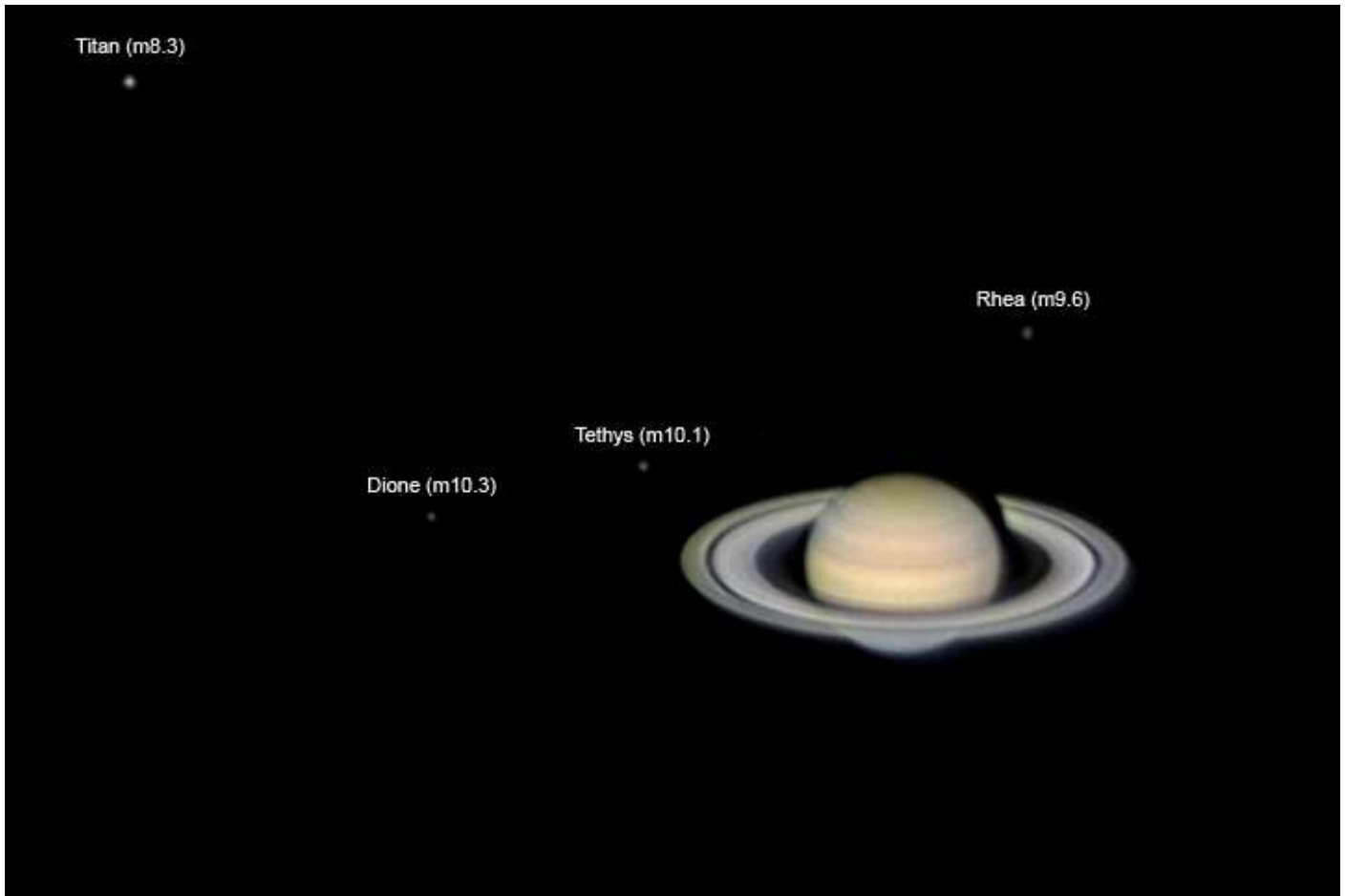


Figure 9: Saturne et ses satellites, 2006-04-13 21h TU. M.Delcroix, SCT 254mm, Toucam Pro 1, IR-Cut.

Conclusion

Au fur et à mesure de l'écriture de ce rapport, la richesse de ce qui peut être observé sur Saturne et ses satellites est apparue.

Les effets classiques dus à l'évolution dans l'espace de Saturne, de la Terre et du Soleil ont également été observés.

Nombre de bandes, de zones, de régions, de divisions et de minima et de satellites sont observables, et les différentes mesures de positions faites sous winjupos ont permis de confirmer ces observations.

Par ailleurs, l'observation de spot sur 2 des 4 images montre qu'il est possible de voir des évolutions atmosphériques sur Saturne. Reste à savoir au travers de l'analyse de l'ensemble des observations des astronomes amateurs si lors de cette apparition l'atmosphère de Saturne a été particulièrement active.

Références

- [1] Benton, J.L., Jr 1999. "Observations of Saturn During the 1996-97 Apparition", *Journal of the Assn of Lunar & Planetary Observers*, 42, 1:1-12
- [2] Benton, J.L., Jr 2001. "Observations of Saturn During the 1998-99 Apparition", *Journal of the Assn of Lunar & Planetary Observers*, 43, 4:31-43
- [3] Benton, J.L., Jr 2002. "Observations of Saturn During the 1999-2000 Apparition", *Journal of the Assn of Lunar & Planetary Observers*, 44, 1:15-27
- [4] Benton, J.L., Jr 2004. "Observations of Saturn During the 2001-2002 Apparition", *Journal of the Assn of Lunar & Planetary Observers*, 46, 1:24-39
- [5] Benton, J.L., Jr 2005. "Saturn and how to observe it"
- [6] Benton, J.L., Jr 2006. "Saturn Observations During the 2002-2003 Apparition", *Journal of the Assn of Lunar & Planetary Observers*, 48, 2:24-40
- [7] Price, Fred W. 2000. "The Planet Observer's Handbook"
- [8] National Aeronautics and Space Administration, 2004. "Cassini-Huygens Saturn Arrival" Press kit