
L'astronomie dans le monde

Une galaxie lointaine

Selon communiqué ESO
PR11/95 du 15 septembre 95

Des astronomes de l'Observatoire européen austral (ESO) ont profité des bonnes images du télescope de « nouvelle technologie » (NTT) pour découvrir une galaxie très lointaine.

Ils ont mesuré son redshift (décalage des raies spectrales vers le rouge) et ont obtenu la valeur de 4,4. C'est la galaxie la plus lointaine jamais observée. En effet, le temps mis par la lumière pour nous en arriver n'est pas moins des 90% de l'âge de l'univers, et l'image obtenue nous montre la galaxie telle qu'elle était un ou deux milliards d'années après le Big Bang.



La photo de gauche est une combinaison de six clichés CCD obtenus en lumière rouge (filtre R) au télescope NTT de 3,5 mètres de l'ESO. Elle montre le quasar QSO 1202-07 de magnitude 18, situé à un redshift de 4,7. Les étoiles les plus faibles du champ sont estimées de magnitude 26,5. Le quasar masque une galaxie de magnitude 24,3 située à deux secondes d'arc. En soustrayant par ordinateur un modèle de l'image du quasar, on obtient la photo de droite, où la galaxie apparaît faiblement. (Cliché ESO)

En dépit de sa relative jeunesse, la galaxie possède une abondance importante d'éléments lourds qui se sont formés dans des étoiles. Cela prouve donc que des étoiles existaient déjà.

Les astronomes situent l'âge de l'univers entre 13 et 17 milliards d'années (par comparaison, celui du Soleil n'est que de 4,5 milliards d'années), et l'on espère pouvoir réduire bientôt cette incertitude. Une question clef est de savoir quand se sont formées les premières étoiles et les premières galaxies. C'est en regardant des astres extrêmement lointains, et donc extrêmement faibles, que ce genre de problème pourra être résolu.

En 1994, des astronomes de l'ESO avaient observé un quasar encore plus lointain, à un redshift de 4,7. Ils avaient noté dans son spectre l'indication qu'un nuage absorbant d'hydrogène se trouvait entre lui et nous, sur la ligne de visée. Ce nuage se manifeste par une raie d'absorption présentant un redshift de 4,4. En général, ce genre d'absorption signifie la présence de toute une galaxie, et il était naturel de conclure à la présence d'une galaxie de redshift 4,4 dans la direction du quasar.

L'observation d'autres atomes absorbants (oxygène, silicium, carbone, aluminium, etc., qui doivent leur existence aux réactions nucléaires au sein des étoiles), au même redshift, confirmait cette hypothèse, en prouvant que des étoiles avaient déjà accompli leur cycle de vie, et enrichi le nuage d'hydrogène en éléments lourds.

L'image de la page précédente montre le quasar et la galaxie en question. La distance apparente entre les deux astres n'est que de deux secondes d'arc et l'éclat du quasar masque la galaxie. L'ordinateur permet d'y voir plus clair en soustrayant le quasar de l'image originale. Il reste alors une petite tache correspondant à la galaxie. Les couleurs observées sont en bon accord avec ce que devrait donner une galaxie normale affectée d'un redshift entre 4 et 4,7.

Ce genre d'étude serait facilité par l'utilisation de plus grands télescopes comme le Keck de 10 mètres, ou les futurs télescopes européens de 8 mètres.

Saturne sans anneaux

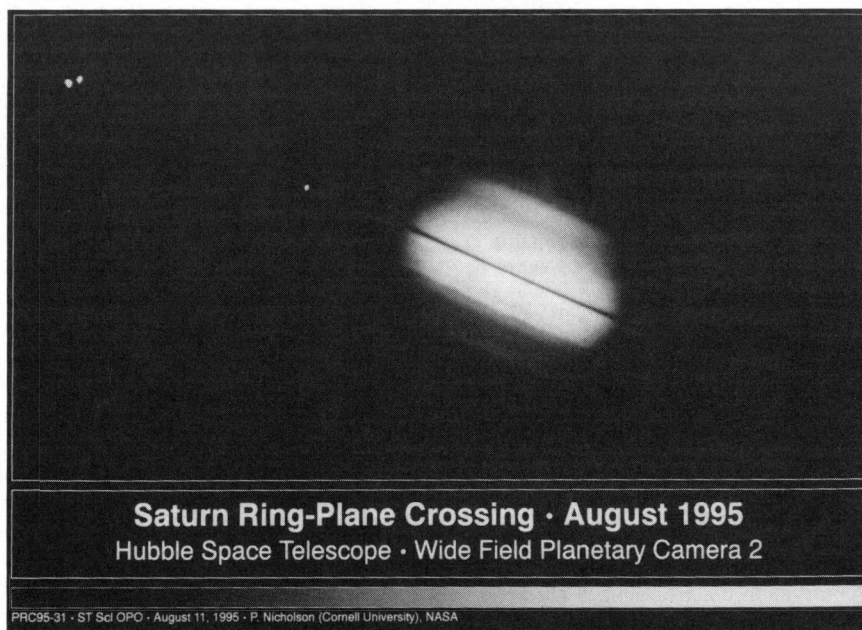
La Terre traverse cette année le plan des anneaux de Saturne. Ceux-ci sont très minces (un kilomètre, ou moins) et disparaissent presque complètement au moment précis de ces événements. Le cliché ci-joint (p 362) montre une image obtenue par le Hubble Space Telescope (HST) le 10 août. L'absence d'anneaux permet d'avoir une vue plus confortable des satellites. On voit ici, de gauche à droite, Encelade, Téthys, Dione et Mimas. De nouveaux satellites ont été découverts dans ces circonstances, mais leur identification reste douteuse. Des structures particulières des anneaux, comme l'anneau E, ou des concentrations de matériaux (débris de satellites?) bénéficient aussi de ces conditions particulières pour être étudiées en détail.

En fait, le cliché est un composite. L'image du disque a été prise avec un temps de pose beaucoup plus bref que celle des anneaux. Sans cet artifice, les anneaux étaient invisibles, ou le disque de Saturne était surexposé.

Eta Carinae

Au milieu du siècle passé, l'étoile Eta Carinae (η Car) dominait le ciel austral, rivalisant avec Canopus (α Car) et Sirius (α CMA). Mais cet épisode glorieux fut de faible durée, l'étoile retournant bientôt à une magnitude plus discrète. Le comportement curieux de cette étoile est dû à sa masse très élevée, la plus élevée que l'on connaisse (de l'ordre de 100 fois la masse solaire). Un astre aussi massif éjecte de la matière de façon plus ou moins irrégulière. Des épisodes d'activité encadrent des phases de calme relatif. Le matériau éjecté s'accumule en couches plus ou moins opaques qui gênent la vue de l'objet central.

Les observations, qui pénètrent ces couches opaques, montrent que l'éclat de l'étoile a augmenté d'un facteur trois en un an et demi. Qui plus est, on a constaté que la région émettant cette radiation grandit avec le temps. Il ne s'agit pas de l'étoile elle-même mais d'une enveloppe gazeuse beaucoup plus grande, sans doute excitée par un puissant rayonnement provenant de l'étoile.



La planète Saturne paraît dépourvue d'anneau lorsque la Terre traverse son plan équatorial
(© NASA)

Le satellite ROSAT a montré, quant à lui, une augmentation du flux de rayons X durant la seconde moitié de 1992. Ce flux semble dû à la collision du vent stellaire avec une des enveloppes entourant l'étoile.

Il est encore trop tôt pour comprendre le comportement erratique d' η Car. L'augmentation d'éclat est-elle due à un sursaut réel d'activité, ou les couches extérieures sont-elles simplement devenues moins opaques? Observe-t-on par un trou dans les nuages? Toujours est-il que les astronomes comptent bien continuer la surveillance de cet objet énigmatique dans tous les domaines de longueurs d'onde.

* * *

Les Léonides

Il est temps de se préparer au prochain retour de ce remarquable essaim qui donne lieu à de véritables pluies d'étoiles filantes tous les 33 ans, ou presque. Associé à la comète périodique P/Tempel/Tuttle, le nuage de météorites présente une forte concentration que la Terre rencontre à intervalles réguliers. La pluie de 1966 a été mémorable, tout comme l'ont été celles de 1799, 1833, 1866. Rien de spectaculaire ne se passa en 1899 ni en 1933, l'orbite de l'essaim ayant subi une légère déviation. On pensa même que la comète avait tout simplement disparu, suivant le sort de la fameuse comète Biela. Heureusement, il n'en était rien comme le prouva le spectacle de 1966.

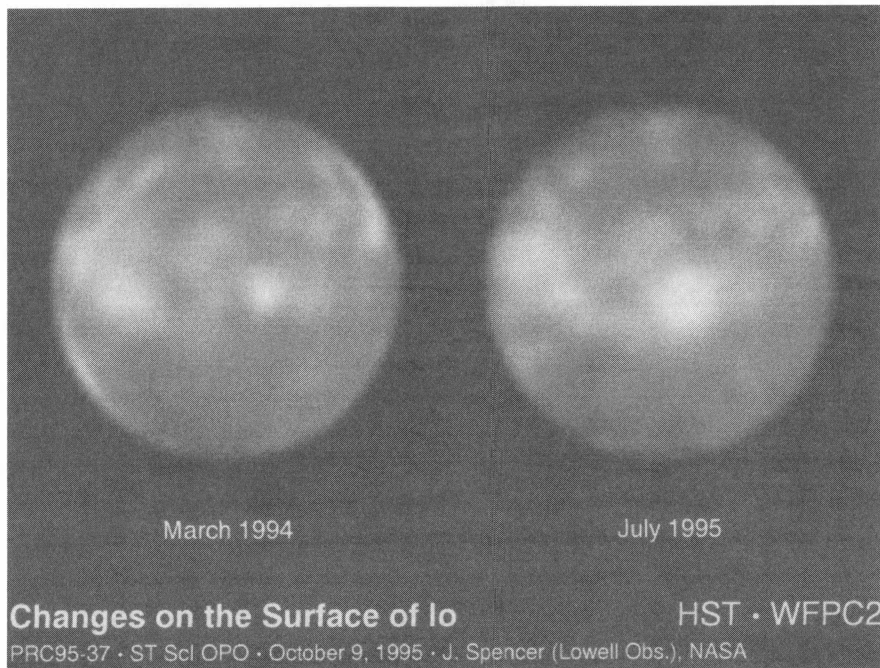
1999 sera, espérons-le, la prochaine année faste. La date à retenir sera le matin du 18 novembre.

Entre les paroxysmes successifs, où l'on dénombre des dizaines de milliers d'étoiles filantes à l'heure, les manifestations des Léo- nides se font beaucoup plus discrètes, tout en surpassant la plupart des autres essaims. Les quelques années entourant le retour de la comète Tempel/Tuttle voient cependant une activité accrue. Déjà l'année passée on a pu constater une recrudescence sensible, avec un taux de météorites avoisinant celui des Per- séides ou des Géminides. L'année 1995 devrait être encore meilleure, et il faudra surveiller le ciel dans la seconde moitié de la nuit du 17 au 18 novembre.

Le radiant des Léo- nides est, comme le nom l'indique, situé dans la constellation du Lion, ce qui favorise les observations matinales lorsque cette constellation est bien haute sur l'horizon.

Changements sur Io

On savait que la surface du satellite Io est constamment remodelée par une intense activité volcanique — activité mise en évidence de façon spectaculaire par les sondes Voyager il y a plus de quinze ans. Depuis lors, les observations au sol avaient permis de suivre de façon très grossière (le diamètre apparent de Io n'est que d'une bonne seconde d'arc!) l'apparition et la disparition de centres actifs. La résolution des images prises avec le Hubble Space Telescope permet une meilleure estimation de l'importance de ces phénomènes. Les images ci-jointes montrent qu'en 1994 la topographie de Io n'était pas très différente de ce qu'avaient vu les Voyager. Par contre, l'apparition récente d'une tache brillante de 300 kilomètres de diamètre constitue le changement le plus important en seize ans. Malheureusement, le programme chargé du HST ne permet pas un suivi aussi intensif qu'on ne le souhaiterait.

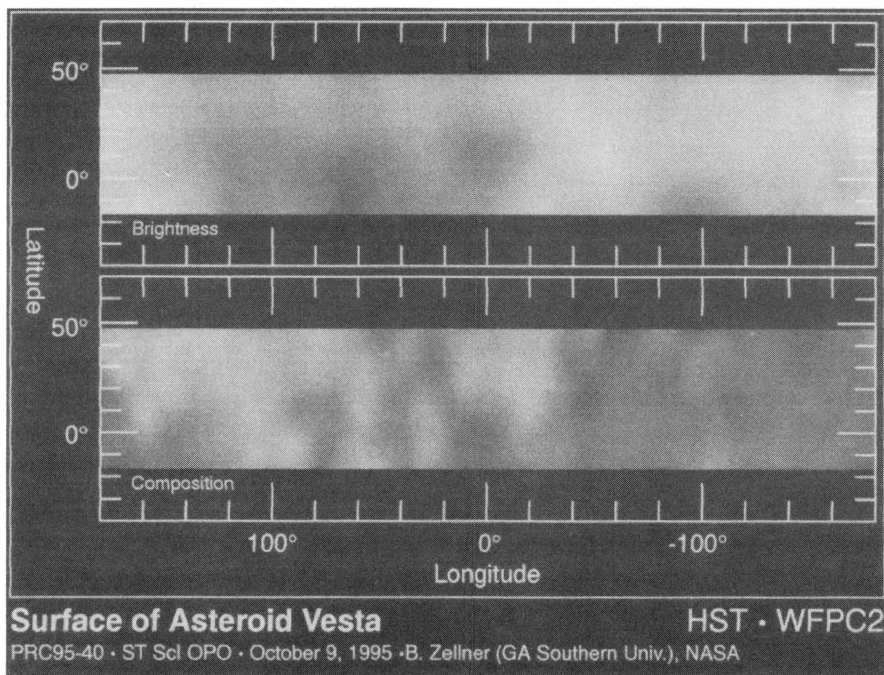


Le satellite Io en 1994 et 1995 (© NASA)

Vesta cartographié

La petitesse du disque apparent de l'astéroïde Vesta en fait un objet pratiquement ponctuel dans les conditions habituelles d'observation. C'est à nouveau le Hubble Space Telescope qui a permis d'arriver à une première cartographie grossière de cet astre (voir *Le Ciel*, mai 1995, p 160). La partie supérieure de la figure ci-jointe montre des zones plus ou moins brillantes. Il est particulièrement intéressant de constater une nette différence entre deux hémisphères (à gauche, et à droite du méridien central). Ces variations

de brillance sont probablement la conséquence de l'ancienne activité volcanique, et de gros impacts météoritiques qui ont arraché la croûte par endroits, révélant ainsi le manteau. La carte du bas montre la composition chimique. Il existe également une dichotomie entre les deux hémisphères. Il apparaît que de la matière en fusion recouvrait entièrement la surface à une époque reculée. Cela correspondait-il à des écoulements de lave, ou la couche extérieure de la planète était-elle complètement liquéfiée? Il est encore trop tôt pour le dire.



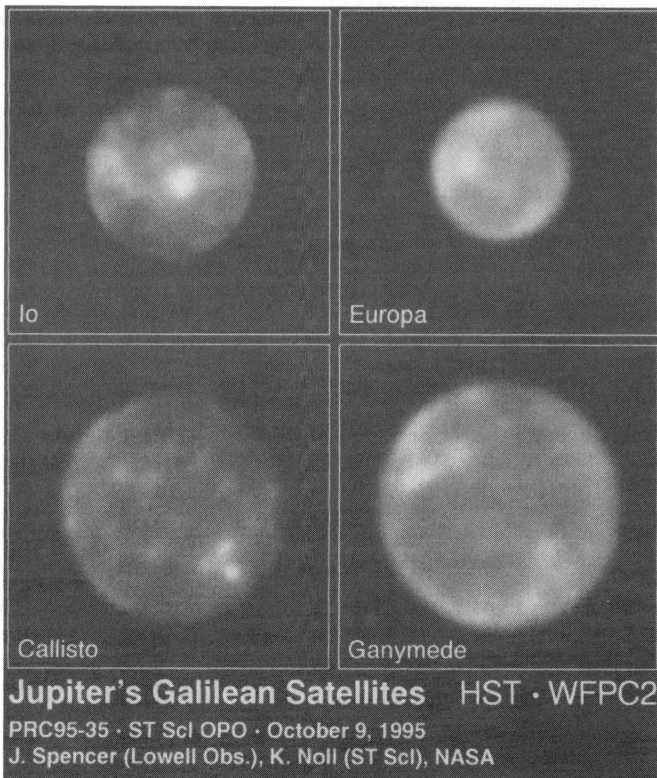
Carte de la surface de Vesta (© NASA)

De l'ozone sur Ganymède

Ce gaz, essentiel pour protéger notre planète des ultraviolets solaires, vient d'être découvert, en quantités infimes, sur Ganymède, grâce à des observations faites par le Hubble Space Telescope. La quantité totale d'ozone équivaldrait seulement à quelques centièmes de l'ozone détruit chaque année dans le trou d'ozone du pôle sud terrestre.

Avec un diamètre de 5262 kilomètres, Ganymède est le plus gros des satellites de Jupiter. On pense qu'il est constitué d'un noyau rocheux, entouré d'un mélange de roches et de

glace. C'est l'impact de particules chargées, piégées par le puissant champ magnétique de Jupiter, qui semble être à l'origine de la production d'ozone. Ces particules dissocient les molécules d'eau (glace) et libèrent l'oxygène sous la forme triatomique O_3 , de l'ozone. Le processus exact n'est pas encore bien compris, mais on pense que de l'oxygène normal, diatomique (O_2), devrait également être libéré. Ceci est d'autant plus vraisemblable que le HST avait récemment détecté O_2 sur une autre lune de Jupiter, Europe.



Les quatre satellites galiléens de Jupiter sont réunis dans cette photo de famille assemblée à partir d'images du HST. La qualité des observations du HST constituera une aide appréciable lors des analyses qu'effectuera la sonde Galileo. (© NASA)

Encore β Pictoris

L'énorme disque de poussières entourant l'étoile bêta (β) Pic a, depuis sa découverte, constitué l'un des témoignages les plus convaincants de la formation d'autres systèmes planétaires dans l'univers. Les observations faites par le HST (cf. image p 367) démontrent que l'épaisseur du disque (qui est vu pratiquement de profil) est quatre fois moindre que ce que l'on croyait (ce qui fait malgré tout plus d'un milliard de kilomètres). L'aplatissement plus marqué du disque (ou plutôt de la galette) implique une évolution plus substantielle vers la formation de planétésimales, et renforce ainsi l'idée d'une analogie avec les premiers stades de notre système solaire.

* * *

Une planète dans Pégase?

On a beaucoup parlé des planètes découvertes autour d'un pulsar. La nature très particulière de ce type d'étoiles faisait d'elles des astres curieux au sein d'un système peu comparable à notre système solaire. Mais voilà que des chercheurs suisses, Michel Mayor et Didier Queloz, annoncent la découverte d'une planète de bon aloi autour d'une étoile très normale, 51 Pegasi, située à 42 années lumière de la Terre.

C'est en utilisant un spectrographe à haute résolution, à l'Observatoire de Haute-Provence, que les astronomes genevois ont décelé des mouvements périodiques dans la vitesse radiale de 51 Peg, avec une amplitude totale de 70 mètres par seconde et une période de 4,2 jours.

C'est le même genre de perturbation, mais de plus grande amplitude et de plus longue période qui avait précédé la découverte du compagnon de Sirius. L'analyse des nouvelles données dans l'optique d'une perturbation due

à la présence d'un compagnon conclut à une masse égale à la moitié de celle de Jupiter — c'est donc bien une planète — et à une distance planète-étoile de 7 millions de kilomètres.

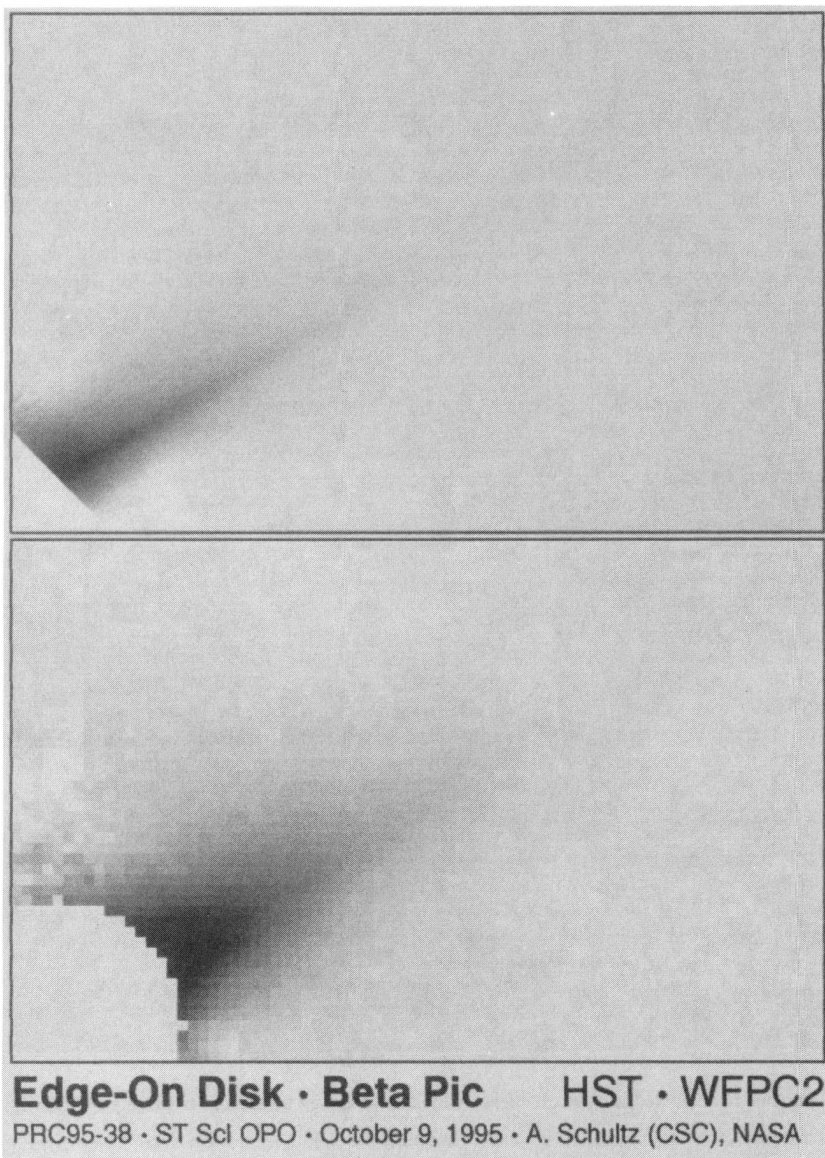
Une aussi faible distance (sept fois moins que la distance Mercure-Soleil) a de quoi surprendre, et dénote à nouveau un système bien différent du nôtre. La planète en question, malgré sa grosse masse, doit être de type terrestre, et non pas une bulle de gaz comme Jupiter. La température en surface doit approcher les 1000°C. La gravité y est sept fois plus élevée que sur Terre. Pas plus que dans le cas des planètes orbitant autour d'un pulsar, il ne s'agit là d'un endroit paradisiaque, favorable à la vie.

Les astronomes vont essayer de confirmer cette découverte et, en particulier, ils vont s'assurer que des variations intrinsèques, dues à une pulsation éventuelle de l'étoile, ne pourraient pas fournir une explication alternative au comportement de 51 Peg.

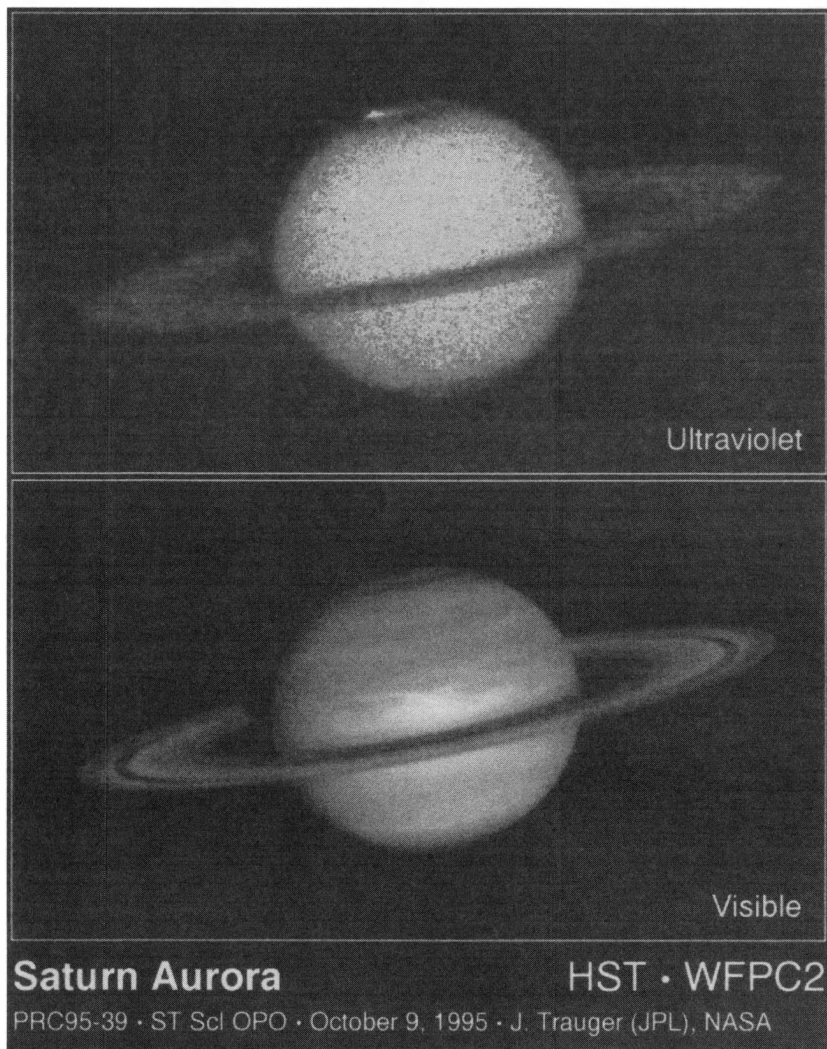
* * *

Aurores sur Saturne

Le Hubble Space Telescope a également fourni les premières images d'aurores dans les régions polaires de la planète Saturne. Comme le montre l'image ci-jointe (page 368), le HST a mis en évidence un anneau lumineux centré au pôle nord, et qui correspond à de gigantesques draperies aurorales s'élevant à une hauteur de 2000 kilomètres au-dessus des nuages. Tout comme nos aurores terrestres, celles de Saturne évoluent rapidement, au gré du flux de particules chargées qui entrent en collision avec l'atmosphère de la planète géante. Rappelons que ces mêmes phénomènes sont connus sur la planète Jupiter depuis les observations de Voyager, et font l'objet d'intenses investigations auxquelles participe très activement l'Université de Liège.



Le disque proto-planétaire de l'étoile β Pictoris (© NASA)



L'aurore boréale de Saturne est bien visible dans l'image ultraviolette prise par le HST

(© NASA)